



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

JAAKKO SIREN
TALONRAKENNUSHANKKEEN LAADUN JA DOKUMENTOINNIN
PARANTAMISEEN KÄYTETYN TUOTANNOHJAUSJÄRJES-
TELMÄN KÄYTTÖÖNOTON TEHOSTAMINEN

Diplomityö

Tarkastaja: Professori Arto Saari
Aihe hyväksytty talouden ja rakenta-
misen tiedekunnan tiedekuntaneu-
voston kokouksessa 3.5.2017

TIIVISTELMÄ

JAAKKO SIREN: Talonrakennushankkeen laadun ja dokumentoinnin parantamiseen käytetyn tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönoton tehostaminen

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 63 sivua, 6 liitesivua

Kesäkuu 2017

Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Rakennustuotanto

Tarkastaja: Professori Arto Saari

Avainsanat: tuotannonohjaus, digitalisaatio, mobiilityökalu, tehtäväsuunnitelma, itselleluovutus

Tutkimusongelmana on, miten tuotannonohjausjärjestelmän (Congrid) käyttöönottoa saadaan tehostettua kohdeyrityksessä. Kohdeyrityksessä on otettu uusi tuotannonohjausjärjestelmä käyttöön, mutta järjestelmän levittäminen työmaalle ja sen saaminen kaikille käyttöön on ollut ongelmallista.

Tutkimusaineisto kerättiin kyselylomakkeella ja haastatteluilla. Kysely lähetettiin sähköpostitse noin neljälle sadalle kohdeyrityksen työntekijälle, joista kyselyyn vastasi 88 henkilöä. Haastateltaviksi pyrittiin valitsemaan mahdollisimman laaja otanta tuotannonohjausjärjestelmää käyttäviä kohdeyrityksen työntekijöitä. Tutkimuksessa haastateltiin yhteensä 11 henkilöä puolistrukturoituina teemahaastatteluina. Saatu aineisto analysoitiin sekä kvantitatiivisin että kvalitatiivisin menetelmin. Kyselyaineistosta on tuotettu kaavioita ja poimittu toistuvia linjoja, joilla vastataan osaan tutkimuskysymyksistä. Haastatteluiden äänitallenteet sekä haastattelijan muistiinpanot analysoitiin teemoittelun ja tyyppittelyn avulla.

Tutkimuksen aikana kohdeyrityksessä tehtiin käyttöönottoa edistäviä toimenpiteitä. Tutkimuksessa päädyttiin näiden lisäksi kolmeen erilaiseen toimenpiteeseen ja lisäksi luotiin prosessikaaviot työmaan tarkastuksista kyseiselle tuotannonohjausjärjestelmälle. Kolme eri toimenpidettä ovat työmaalla oleva vastuuhenkilö, järjestelmästä valistaminen sekä laadunvarmistuspalaverin pitäminen.

Tuotannonohjausjärjestelmän käyttöä tehostavat toimenpiteet voidaan jakaa motivaatiota lisääviin ja käyttöä helpottaviin toimenpiteisiin. Tutkimuksen aikana tehdyt ohjeet ja lisäksi tutkimuksessa ehdotettu vastuuhenkilön nimeäminen työmaalle ovat käyttöä ja käyttöönottoa helpottavia toimenpiteitä. Tutkimuksessa ehdotetut toimenpiteet laadunvarmistuspalaverin pitämisestä ja työntekijöiden valistamisesta järjestelmän hyödyistä ovat tarkoitettu lisäämään käyttöönoton motiivia. Tutkimuksen aikana järjestelmän käytön kustannukset ovat merkittävästi pienentyneet sopimusmuutosten myötä, mikä myös lisää käyttöönoton motiivia.

ABSTRACT

JAAKKO SIREN: Increasing the effectiveness of implementation of production management system for improving quality and documentation in a construction project

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 63 pages, 6 Appendix pages

June 2017

Degree Programme in Civil Engineering

Major: Construction management

Examiner: Professor Arto Saari

Keywords: production management, digitalisation, mobile application, production planning, defect management

The research problem of the thesis is how to implement the new production management system. The target company has had some difficulties implementing the new production management system to its construction sites.

Research data was collected by inquiry and interviews. Inquiry was sent to almost four hundred target company's employees and 88 employees replied to the inquiry. The interviewed employees were chosen so that the sampling would be as wide as possible. The interview was held to eleven employees of the target company who have used the new production management system. Collected data was analysed with qualitative and quantitative methods. Charts were generated from the inquiry data and the main themes were picked. The data from the interviews was analyzed with themes and types.

As the research was on the target company did some operations to improve the implementation of the new system. These operations have been noticed in this research and also three different types of operation suggestions were produced to improve the implementation. In addition process flowcharts of site inspection were made as a result of this research. The three different operations are choosing a person in charge of the new system, informing the employees about the advantages of the new system and having a meeting about the new systems rules and customs.

The operations which increase the effectiveness of the production management system can be divided into two groups. The first ones are increasing the motivation of implementation and the second ones are making implementation more easy and comfortable. The instructions and choosing a person in charge of the new system are operations to make the implementation easier. Having a meeting and informing the employees about the advantages are meant to increase the motivation of the implementation. The cost of using the new system has significantly reduced during the research which also increases the motivation of implementation.

ALKUSANAT

Tämä tutkimus on tehty Tampereen teknillisen yliopiston rakennustekniikan laitokselle opinnäytetyöksi. Työn tekeminen oli vaativa ja opettavainen projekti, johon päättyy pitkä ja kasvattava opiskelujakso. Opiskelu Tampereen teknillisessä yliopistossa on antanut minulle paljon kokemuksia ja hyviä ystäviä.

Kiitokset diplomityöni tarkastajalle Arto Saarelle sekä kohdeyrityksen puolelta Liisa Mäkiselle ja Ossi Inkilälle työn ohjauksesta.

Suurimmat kiitokset kuuluvat perheelleni koko opiskelun aikaisesta tuesta. Kiitokset myös tyttöystävälleni, joka humanistisuudestaan huolimatta on ollut tukemassa työn tekemistä sekä minua. Kiitokset kaikille ystävilleni, joihin olen saanut tutustua opiskeluiden aikana. Vaikka yhteinen opiskeluaikamme loppuu, toivon, että ystävyysjemme silti jatkuu.

Tampereella 23.5.2017

Jaakko Siren

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen tausta	1
1.1.1	Tutkimusongelman hahmottaminen.....	1
1.2	Congrid.....	1
1.3	Tavoitteet ja aiheen rajausta.....	2
1.4	Tutkimusmenetelmien valinta	2
2.	LAATU	3
2.1	Laatu käsitteenä.....	3
2.2	Laatu rakentamisessa.....	3
2.3	Laadunvarmistus	5
2.3.1	Laadunvarmistuksen tavoitteet	6
2.3.2	Laadunvarmistuksen keinot	7
2.4	Rakentamisen virheet	8
3.	VIRANOMAISTEN ASETTAMAT LAATUVAATIMUKSET.....	11
3.1	Maankäyttö- ja rakennusasetus	11
3.2	Viranomaisten vaatimat laadunvarmistustoimenpiteet	12
3.2.1	Aloituskokous	12
3.2.2	Tarkastusasiakirja.....	13
3.2.3	Laadunvarmistusselvitys	15
4.	TEHTÄVÄSUUNNITELMA JA ITSELLELUOVUTUS	16
4.1	Tehtäväsuunnitelma	16
4.1.1	Riskien tunnistaminen.....	18
4.1.2	Potentiaalisten ongelmien analyysi	19
4.1.3	Valvonta	21
4.2	Itselleluovutus	22
4.2.1	Rakennustekniset työt	22
4.2.2	Talotekniikka	22
5.	OHJELMISTON TYÖKALUT JA NIIDEN KÄYTTÖ.....	25
5.1	Projektin luominen	25
5.2	Havainnot (VIPU)	26
5.3	Tarkastukset	30
5.4	Kenttä (suunnitelmat mukana)	32
5.5	Live-palvelu	34
5.6	Tehtäväsuunnitelma	36
5.7	TR-mittaus.....	40
5.8	Lite-työkalu	41
6.	TUTKIMUSMENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT	43
6.1	Aineisto ja sen keräämismenetelmät	43
6.2	Aineiston analysointimenetelmä	44
6.3	Muut tutkimukset	44

7.	KYSELYTUTKIMUKSEN TULOKSET	46
8.	HAASTATTELUIDEN TULOKSET	50
8.1	Käyttöönoton ongelmat	50
8.2	Käyttöönoton helpottaminen	51
8.3	Congridin käytön vaikutukset työskentelyyn	52
8.4	Kehitysideat	53
9.	KEHITYSEHDOTUKSET	55
9.1	Käyttöönottoa helpottavat toimenpiteet	55
9.1.1	Tutkimuksen aikana tehdyt toimenpiteet	55
9.1.2	Vastuuhenkilö	55
9.1.3	Valistus	56
9.1.4	Laadunvarmistuspalaveri	56
9.2	Tarkastuksen prosessit	57
10.	YHTEENVETO	59
10.1	Käyttöönottoa edistävät toimenpiteet	59
10.2	Tutkimuksen luotettavuus	60
10.3	Jatkotutkimukset	61
11.	LÄHTEET	62
	LIITE 1	64
	LIITE 2	65
	LIITE 3	67
	LIITE 4	69

1. JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Tutkimuksen aihe on kohdeyrityksen kanssa yhteistyössä sovittu. Aihe on ajankohtainen, sillä digitalisaation myötä erilaisten sovellusten käyttö tulee lisääntymään rakennustyömailla. Lisääntynyt käyttö tulee parantamaan yrityksen toiminnan tehokkuutta. (Puhto, et al., 2016). Toiveena on, että tutkimuksen kautta saadaan tietoa kohdeyrityksen kehitystyötä varten.

1.1.1 Tutkimusongelman hahmottaminen

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten kohdeyrityksessä käytössä olevaa tuotannonohjausjärjestelmää (Congrid) käytetään nykyään, mihin sitä kannattaa käyttää ja miten käyttöä tulisi mahdollisesti muuttaa. Tuotannonohjausjärjestelmä on otettu kohdeyrityksessä käyttöön, mutta käytön levittämisessä työmaalle ja sen saaminen kaikille käyttööseen on ollut ongelmallista. Tarkoituksena on myös tutkia uusia hyviä käyttökohteita järjestelmälle tehostamaan kohdeyrityksen työmaiden tiedon jakoa, tuottamista ja raportointia.

Tutkimuskysymykset:

- Mihin tuotannonohjausjärjestelmää käytetään nykyään?
- Mihin työmaahenkilöstö haluaa käyttää tuotannonohjausjärjestelmää?
- Mihin tuotannonohjausjärjestelmää kannattaa käyttää tuotannon tehostamiseksi?
- Mitä esteitä ja hankaluuksia käyttöönottoon liittyy?
- Miten esteet voidaan poistaa ja helpottaa käyttöönottoa?
- Miten tuotannonohjausjärjestelmän käyttö vaikuttaa työmaahenkilöstön työpäivään?

1.2 Congrid

Congrid-ohjelmisto ilmestyi vuonna 2013. Alkuperäinen kohderyhmä oli asuntotuotantotyömaat, nykyään käyttö on levinnyt myös toimitilat tuotantoon. Congridin perusidea on kehittää työmaan työnohjausta ja dokumentointia. Se jakautuu kahteen osaan mobiiliso-

vellukseen ja Live-palveluun. Mobiilisovellus mahdollistaa tarkastusten tekemisen ja niiden dokumentoinnin suoraan digitaaliseen muotoon. Tarkastukset tehdään työmaalla ja niitä voidaan muokata omalla työpisteellä Live-palvelussa, joka on tarkoitettu tarkastusten hallintaan, analysointiin ja arkistointiin. Tarkastusten tekemisen työmaalla ajatellaan säästävän työnjohtajan aikaa, jolloin aikaa voidaan käyttää enemmän itse työn johtamiseen. Tehdyt tarkastukset ovat kaikkien projektille rekisteröityjen käyttäjien saatavilla koko hankkeen ajan takuukorjaukset mukaan lukien.

1.3 Tavoitteet ja aiheen raja

Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa tietoa, jonka avulla tuotannonohjausjärjestelmä saataisiin tehokkaampaan käyttöön kohdeyrityksen rakennustyömailla. Alatavoitteena on kartoittaa, kokevatko kohdeyrityksen työntekijät tuotannonohjausjärjestelmän vaikuttavan työajan rytmitykseensä ja ajanhallintaansa.

Tutkimuksessa perehdytään tuotannonohjausjärjestelmän käyttöön kohdeyrityksessä ja vain kyseisellä ohjelmalla. Teoriaosuudessa rajaudutaan urakoitsijan näkökulmaan ja työssä työnjohtajan näkökulmaan.

1.4 Tutkimusmenetelmien valinta

Tutkimusmenetelminä käytetään kirjallisuusselvitystä, kyselyä sekä haastatteluja. Haastattelut toteutetaan puolistrukturoituina teemahaastatteluina. Kirjallisuuskatsauksessa on perehdytty kotimaisen kirjallisuuden ja artikkeleiden kautta tutkimuksen kannalta keskeisiin käsitteisiin: laatuun ja tuotannonohjaukseen.

2. LAATU

2.1 Laatu käsitteenä

Laadulla ei ole yksiselitteistä määritelmää. Sille on runsaasti erilaisia määritelmiä ja näkökulmia on useita. Kaksi asiaa ovat kuitenkin keskeisiä laadun määrittelyssä: asiakkaan tarpeiden täyttyminen ja asiakkaan vaatimuksiin vertaaminen. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 5).

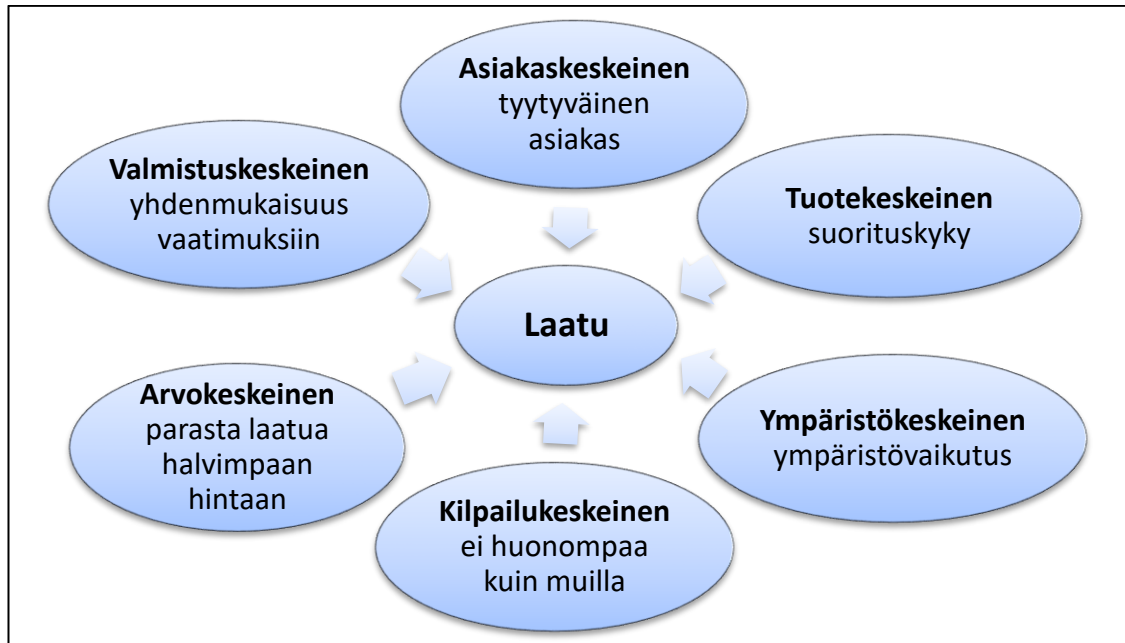
Laatua ovat määritelleet ja kuvanneet useat henkilöt. Laatua on muun muassa:

- hyödykkeen sopivuus käyttötarkoitukseensa (Juran)
- toiminnan ja tuotteiden virheettömyyttä (Crosby)
- pienin mahdollinen kokonaishävikki (Taguchi)
- kyky täyttää asetetut odotukset (Shewahrt)
- yksinkertaisia ominaisuuksia, joita ei voi määritellä tarkasti, vaan jotka opitaan tunnistamaan kokemuksen kautta (Garvin)
- sisäänrakennettu väistämätön prosessin ominaisuus (Deming)
- suunnittelun, valvonnan ja kehittämisen yhdistelmä (Juran)
- vaatimusten ja normien mukaisuutta (Crosby)
- laatuvirheiden minimointia (Taylor)
- esineiden, ihmisten tai prosessien ominaisuuksia ja haluttavuutta (Wikipedia)
- valmistus-, tuote-, arvo-, kilpailu-, asiakas- ja ympäristölaatua (Lillrank)
- ilmaista (Crosby)
- vaikuttanut ihmisten elämään aina (Ruopsa)
- tehdä oikein ensimmäisellä kerralla (Crosby)
- suunniteltu ja sisäänrakennettu (PMBOK)
- tuotteen tai palvelun ne piirteet ja ominaisuudet, joilla tuote tai palvelu täyttää asetetut tai oletettavat tarpeet (ISO 8402 – standardi)

2.2 Laatu rakentamisessa

Laatua yleisesti voidaan tarkastella kuudesta eri näkökulmasta (Kuva 1). Näkökulmissa korostuu erilainen suhtautuminen laatuun ja sen tekijöihin. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 7). Laatunäkökulmat on esitetty kuvassa 1. Näkökulmat ovat: asiakaskeskeinen,

tuotekeskeinen, ympäristökeskeinen, kilpailukeskeinen, arvokeskeinen ja valmistuskeskeinen laadunäkökulma. Rakennustyömaan näkökulmasta rakennus on laadukas, kun se vastaa suunnitelmia, eli laadunäkökulma on valmistuskeskeinen.



Kuva 1. Laadun eri näkökulmat. Muokattu lähteestä (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 8)

Valmistuskeskeisessä laatuajattelussa oletetaan, että tuotteen suunnitelmat ovat täydellisiä. Tuotteelle on asetettu toleranssit, piirustukset ja ohjeet, jotka määrittelevät millaisen tuotteen tulee olla. Poikkeamat suunnitellusta tuotteesta ovat virheitä, jotka laskevat tuotteen laatua. Ongelmana valmistuskeskeisessä laadunäkökulmassa on virheiden aiheuttamat kustannukset. Laadun mittarina toimii tällöin virheiden määrä tai niiden aiheuttamat kustannukset. Laadun kehittäminen keskittyy virheiden havaitsemiseen sekä niiden aiheutumissyiden poistamiseen. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 8)

Rakentamisen laatua voidaan tutkia monesta eri näkökulmasta, kuten laadun käsitettä yleensäkin. Eri näkökulmista katsottuna painottuvat eri asiat. Rakentamisen laatukäsitteen voi jakaa neljään osaan yleisen laatukäsitteen tapaan: suunnittelun, tuotannon, asiakkaan ja ympäristön laatuun. (Rakennustieto Oy, 2016, p. 11)

Laadukas rakennustuotanto on suunniteltua ja sille on asetettu laadulliset, aikataululliset sekä taloudelliset tavoitteet. Työt tehdään työvaiheeseen ja olosuhteisiin sopivilla menetelmillä ja materiaaleilla, turvallisesti ja ilman häiriöitä. Turvallisuus käsittää työntekijän,

rakennuksen käyttäjän, rakennuksen vaikutuspiirissä olevan sekä kohteen ympäristön turvallisuuden. Työn lopputulos vastaa suunniteltua rakennusta sekä asiakkaan vaatimuksia. (Rakennustieto Oy, 2016, p. 11)

Rakennuksen vastaavuus asiakkaan vaatimuksiin ja odotuksiin on olennaisin osa asiakkaan laatua. Asiakkaan laatua on myös toimiva yhteistyö hankkeen osapuolten välillä ja tiedottaminen tilaajalle rakennushankkeen kulusta koko hankkeen ajan. Asiakkaan kokemuksen laadun kannalta on myös tärkeää, miten lisä- ja muutostöitä hallitaan hankkeen aikana. (Rakennustieto Oy, 2016, p. 11)

Yhteiskunta ja toimintaympäristö asettavat rakennushankkeelle vaatimuksia ja odotuksia, näiden hallinta ja rakennushankkeen aikaiset toimet ovat ympäristökeskeistä laatua. Ympäristökeskeisen laadun minimin määrittää viranomaisten asettamat standardit ja määräykset esimerkiksi tuotteen käytölle valmistukselle ja hävittämiselle. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 8).

Rakentamisen laatusuunnittelulla tarkoitetaan asetettujen laatutavoitteiden saavuttamiseen vaadittavien käytäntöjen, ohjeiden, resurssien ja toiminnan suunnittelua. Tavoitteena on tehokas ja laatua tuottava toiminta. Rakentamisen laadukas suunnittelu näkyy työn parempana etenemisenä, kustannusten pienentymisenä, tiedonkulun paranemisena sekä vastualueiden selkeämpänä jakona. Toimintajärjestelmän tehokas ja tarkoituksenmukainen käyttö hankkeessa sovitetaan projektisuunnitelman ja urakoitsijoiden tehtäväkohtaisten laatusuunnitelmien avulla, jotka ovat osa rakennusprosessin laadunhallintajärjestelmää. Hyvän toimintajärjestelmän pohjalta on helppo ja nopea tehdä hankekohtainen projekti- ja laatusuunnitelma. (Rakennustieto Oy, 2016, p. 12)

2.3 Laadunvarmistus

Rakennuksen teknistä ja visuaalista laatua on helpompi arvioida kuin rakennushankkeen toimintaa. Laadukas lopputulos vastaa suunnitelmia, laatuvaatimuksia, hyväksyttyä mallityötä sekä hyvää rakennustapaa. Tärkeää on, että laatuvaatimukset ja työmenetelmät on määriteltä riittävällä tarkkuudella, jotta laatutavoitteet ovat selkeät kaikille hankkeen osapuolille. (Rakennustieto Oy, 2016)

Selkeämpiä hankkeen laadun mittareita ovat esimerkiksi työnaikaisten virheiden, laatu-poikkeamien ja korjaustoimien määrä, palaute ja asiakastyytyväisyysmittaus, lopputar- kastuksen virheiden määrä, takuukustannusseuranta, työmaakohtainen laatumittari, TR- mittaus sekä YTR-mittaus. (Rakennustieto Oy, 2016)

2.3.1 Laadunvarmistuksen tavoitteet

Laatuvaatimusten täyttyminen varmistetaan laadunvarmistuksella, joka sisältää kaikki tarvittavat ennakkoon suunnitellut toimenpiteet tuotteen laatuvaatimusten täyttämisen todentamiseksi. Laadunvarmistus voidaan jakaa kahteen osaan: sisäiseen ja ulkoiseen laadunvarmistukseen. Sisäisellä laadunvarmistuksella varmennetaan yrityksen omalle johdolle laatujärjestelmän mukainen toiminta ja ulkoisella laadunvarmistuksella se varmennetaan asiakkaalle. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 36)

Laadunvarmistuksen tehtäviä ovat laadunvarmistustoimenpiteiden selvittäminen, suoritettujen laadunvarmistustoimenpiteiden ymmärtämisen varmistaminen, laatuvirheiden kirjaaminen ja syiden selvittäminen sekä laatudokumenttien keräys, analysointi ja käyttö. Laadunvarmistuksen tavoitteisiin kuuluu myös laatuvaatimusten ja muun informaation moitteeton kulku kaikkien hankkeen osapuolten välillä työntekijästä suunnittelijaan. Laadunvarmistuksen toimiessa oikein selkeät päätökset arkistoituvat systemaattisesti palvelemaan korjaavaa toimintaa ja rakennuttaja tai asiakas voi luottaa tuotteen olevan laadukas. Laaduntuotto on urakoitsijan vastuulla, mutta myös rakennuttajalla on laaduntuoton vaatimia edellytyksiä. Rakennuttajan on täytettävä myötävaikutusvelvollisuutensa, varmistettava, että urakoitsija saa suunnitelmat oikea-aikaisesti ja että toimitetut suunnitelmat on tarkistettu. Eri suunnitelmien on oltava yhteensopivia sekä rakennuttajan vastuulla olevat rakennustavarat on toimitettava ajoissa. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 36)

Laadunvarmistuksessa tärkeintä on laatuvaatimusten ymmärtäminen ja niiden yksiselitteisyys. Ilman tarkkaa tavoitetta ja vaatimuksia ei voi onnistua laaduntuotossa. Tuote on laadukas vain sattumalta, jos vaatimukset eivät ole selvillä. Laatuvaatimukset on selvitettävä ymmärrettävässä muodossa myös työntekijöille, jotta he tietävät mitä heidän työltään vaaditaan. (Kankainen & Junnonen, 2001, pp. 36-37)

Laatuvaatimukset on kirjattu rakennusselostukseen, suunnitelmapiirustuksiin ja työselostuksiin. Rakennusselostuksessa kuvataan laatutaso ja piirustuksissa rakenteiden mitat, sijainnit ja toleranssit. Työselostuksessa taas kuvataan suorituksen laatu. Vaatimukset voivat perustua yleisiin laatuvaatimuksiin tai ne voivat olla kohteelle yksilöllisiä vaatimuksia. Vaatimuksia esitetään yleensä rakennuksen tai rakennusosan sijainnista, mitoista ja toleransseista, käytettävien materiaalien, tarvikkeiden ja rakennusosien ominaisuuksista, työn lopputuloksen visuaalisesta laadusta sekä liitoksista, yksityiskohdista ja rakenteista. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 37)

Suunnitelmissa esitetyissä laatuvaatimuksissa rakennuttaja viittaa usein yleisiin asiakirjoihin, kuten rakennustöiden yleisiin laatuvaatimuksiin (RYL), tuotestandardeihin ja tuotteiden ominaisuuksia käsitteleviin ohjeisiin, työ- ja asennustapoja käsitteleviin standardeihin ja ohjeisiin, suunnitteluohjeisiin (sisältävät myös rakennustarvikkeiden laatuvaatimuksia tai työsuoritusohjeita), ministeriöiden ohjeisiin ja keskusvirastojen oman hallin-

nonalansa rakentamista koskeviin määräyksiin, ehtoihin ja ohjeisiin sekä kaupallisiin julkaisuihin, jotka sisältävät tuotteen määrityksen tai tietoa sen asentamisesta. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 37)

Vaatimuksissa saattaa esiintyä epäselvyyksiä, ristiriitaisuuksia ja päällekkäisyyksiä eriaikaisesti ja toisistaan riippumattomasti laadittujen suunnitelmien vuoksi. Laatuvaatimukset voivat myös olla puutteellisia, perustua vanhentuneisiin normeihin ja määräyksiin tai laatutason määrittäminen puuttuu, jolloin laatutason määrittämisessä on ongelmia. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1998) edellyttävät rakennustöiden yleisten laatuvaatimusten mukaista 2. luokan laatua tavanomaisessa tuotannossa, mikäli sitä ei ole erikseen määritetty suoritukselle. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 37)

Rakennusurakassa työn laatu sovitaan määritettäväksi mallityön avulla. Asiakirjoissa sovitaan mallityön vaatimuksista ja ketkä saavat hyväksyä mallitöitä. Erityisesti suunnittelijan ja valvojan valtuudet hyväksyä mallitöitä on kirjallisesti sovittava. Hyväksytty mallityö toimii vertailukohtana muille työkohteille. Hyväksytyt mallit kirjataan työmaapäiväkirjaan ja hyväksyntä todetaan vielä työmaakokouksessa. (Kankainen & Junnonen, 2001, pp. 37-38)

2.3.2 Laadunvarmistuksen keinot

Raportointi on osa laadunvarmistusta. Sen avulla dokumentoidaan hyviksi koetut menettelytavat sekä tunnistetaan laaturiskejä sisältävät työt ja voidaan aloittaa virheisiin johtaneiden syiden selvittäminen. Näin voidaan välttää samat virheet tulevaisuudessa. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 38)

Laadunhallintatoimenpiteet ovat erilaisia urakoitsijalla ja tilaajalla laatuvaatimusten toteutumiseksi. Tilaajan on määriteltävä urakoitsijalta edellytettävä laaduntuottokyky ja -taso sekä laadunvarmistustoimenpiteet urakkasopimusta varten. Tilaaja suunnittelee myös, kuinka hän varmistaa myötävaikutusvelvollisuutensa hoidon, työmaavalvontansa sekä tarvittavat tarkastustoimenpiteet. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 38)

Tilaajan määrittelemät laadunvarmistustoimenpiteet toimivat pohjana urakoitsijan laadunhallinnalle, lisäksi tulevat viranomaisien edellyttämät toimenpiteet. Toimenpiteet esitetään laatusuunnitelmassa laadunvarmistuksen yleissuunnitelmana. Työkohtainen laadunvarmistus suunnitellaan tehtäväsuunnitelman yhteydessä. Suunnitelmassa määrittelyillä toimenpiteillä varmistetaan aliurakoitsijan ja oman työn laatuvaatimusten täyttyminen. Luovutuksen suunnittelu kuuluu hankkeen lopetukseen. Siihen kuuluu muun muassa itselleluovutus, toimintakokeet, säädöt sekä käyttö- ja huolto-ohjeen kokoaminen. Lisäksi

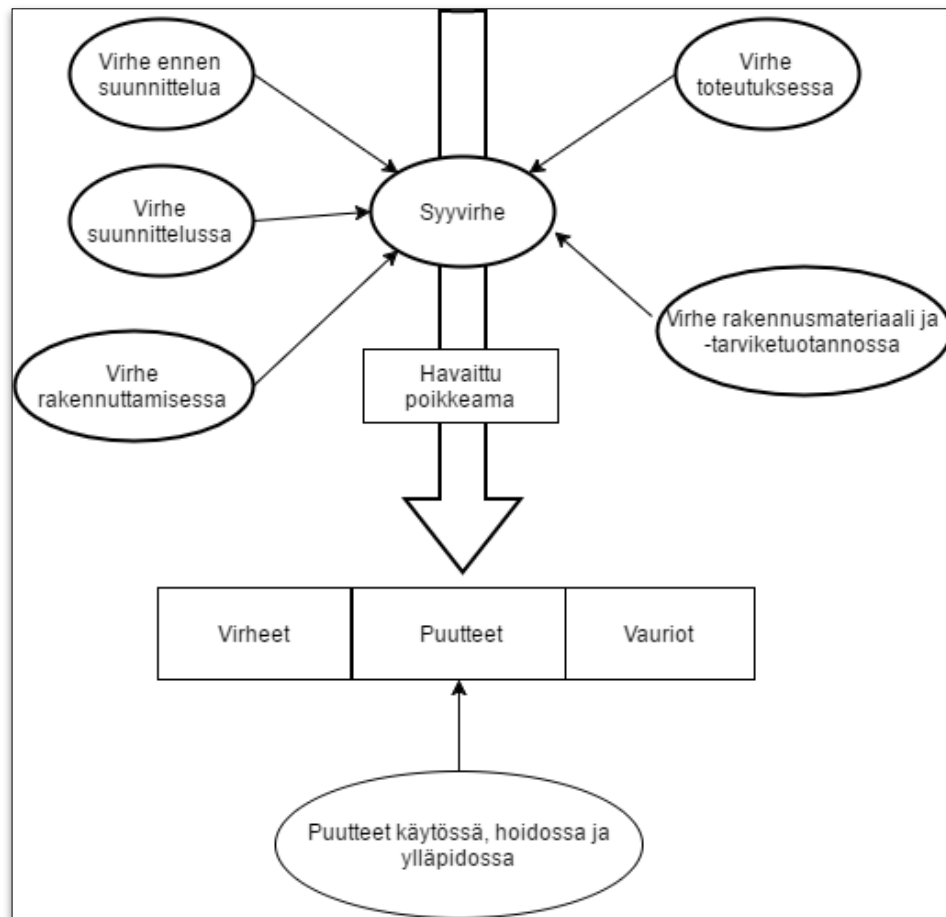
rakennusurakan yleiset sopimusehdot edellyttävät suunnitelmakatselmusten, katselmusten, erilaisten mittausten ja urakan vastaanoton pitämistä osana laadunvarmistusta. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 39)

2.4 Rakentamisen virheet

Rakentamisen virheet voidaan luokitella kolmeen osaan: yleissuunnittelun, toteutuksen sekä käytön ja huollon virheisiin. Virheiden ilmeneminen on kuvattu alla olevassa kuvassa (Kuva 2). Yleissuunnittelun virheitä pidetään huonona suunnitteluna tai siinä epäonnistumisena. Virheet ilmentyvät rumana rakennuksena, huonosti ympäristöönsä sopeutuvana, epäonnistuneena tilankäyttönä tai tilojen huonona suunnitteluna. Omistajalle ja käyttäjälle virheistä saattaa aiheutua suuria vahinkoja kuten rakennuksen myyntiarvon laskua, vuokralaisten suurta vaihtuvuutta tai toiminnan kustannusten kasvua. (Kankainen & Junnonen, 2001, pp. 30-31)

Toteutuksen virheet ovat poikkeamia vaatimuksista, ohjeista tai yleisestä käytännöstä. Ne ilmenevät virheellisesti mitoitettuina rakenteina, kosteus- tai lämpötekniikan suunnittelun epäonnistumisena, materiaalien huonona valintana tai rakennustyön huonona toteutuksena tai sen poikkeamisena suunnitelmista. Virheet aiheuttavat rakennuskustannusten kasvua virheen poistamisen tai työn uudelleen tekemisen myötä. (Kankainen & Junnonen, 2001, pp. 30-31)

Käytön ja huollon virheet johtuvat huoltotoimenpiteiden laiminlyönnistä, virheellisestä toteutuksesta tai käyttäjän ohjeiden vastaisesta rakennuksen käytöstä. Esimerkiksi ilmanvaihtoventtiilien sulkeminen ja rakennuksen puutteellinen huolto- ja korjaustoiminta ovat yleisiä virheitä. Virheistä seuraa rakennuksen kunnon heikkeneminen ja siitä johtuen korjauskustannukset kasvaa tai rakennuksen käyttökustannukset nousevat. (Kankainen & Junnonen, 2001, pp. 30-31)



Kuva 2. Laatuvirheiden ilmeneminen. Muokattu lähteestä (*Kankainen & Junnonen, 2001, p. 31*)

Laatuvirheiden syyt ovat moninaisia ja eriluonteisia. Valmistuvien rakennusten laatuvirheet voidaan jaotella virheiksi, puutteiksi ja vaurioiksi. Laatuvirheet voivat aiheuttaa rakennuksen käyttäjille terveydellistä haittaa tai rakenteen vioittumisen ja kunnon heikentymisen, mutta useimmat laatuvirheet ovat lähinnä pintavaurioita ja heikentävät vain visuaalisesti rakennuksen vaikutelmaa. (Kankainen & Junnonen, 2001, pp. 30-31)

Ruotsalaiset tutkijat Per-Erik Josephson ja Yngve Hammarlund (1996) arvioivat tutkimuksessaan, että kokonaisvirhekustannukset ovat yli 10 prosenttia rakennuskustannuksista. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 31). Tutkimustulokset ovat tosin suuntaa antavia ja yli 20 vuotta vanhoja.

Saman tutkimuksen mukaan laatuvirheet ovat yhteydessä rakennushankkeen taloudelliseen tulokseen ja ajalliseen hallintaan. Hankkeen ajallisen hallinnan pettäminen aiheuttaa usein myös paljon laatuvirheitä, joiden korjaus merkitsee heikompaa taloudellista tulosta hankkeelle. (Kankainen & Junnonen, 2001)

Laatuvirheet voidaan jaotella johtuviksi rakennuttamisen, suunnittelun sekä tuotannon virheistä. Rakennuttamisen virheet johtavat yleensä suunnitelmamuutoksiin ja lisätöihin. Virheet johtuvat usein rakentamisprosessin johtamisen, koordinoinnin tai valvonnan puutteesta, jolloin rakentamisprosessissa esiintyy häiriöitä ja rakennus ei ole käyttäjien vaatimusten mukainen. Suunnittelun virheet ovat suunnitteluratkaisuja, jotka ovat teknisesti puutteellisia tai rakennettavuudeltaan heikkoja. Tuotannon virheet ovat sopimuksen vastaisia rakennusosia tai työsuorituksia. Tuotantovirheelle voi olla monta eri syytä tai virheen aiheuttajaa, kuten materiaalitoimittaja, työntekijä, aliurakoitsija, työnjohto, kone tai laite, sää, tapaturma ja ilkivalta. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 32)

3. VIRANOMAISTEN ASETTAMAT LAATUVAATIMUKSET

3.1 Maankäyttö- ja rakennusasetus

Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa velvoitetaan pääsuunnittelijan huolehtimaan yhdessä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa:

- hankkeen aikataulusta ja suunnitteluajan riittävydestä;
- suunnittelun lähtötietojen kattavuudesta ja ajantasaisuudesta sekä lähtötietojen toimittamisesta muille suunnittelijoille;
- suunnitelmien riittävydestä;
- lupa-asiakirjojen, erityissuunnitelmien ja selvitysten laatimisesta ja toimittamisesta rakennusvalvontaviranomaiselle;
- lupapäätöksen jälkeen suunnitelmiin tehtävien muutosten suunnittelun yhteensovittamisesta ja muutosten edellyttämän hyväksynnän tai luvan hakemisesta;
- suunnittelijoiden vastuunjaosta ja yhteistyöstä sekä suunnittelun yhteensovittamisen menettelyistä.

(Maankäyttö ja -rakennusasetus 1999/895, 10.9.1999, 48 §)

Vastaavan työnjohtajan velvollisuuksiin maankäyttö- ja rakennusasetuksen mukaan kuuluu huolehtia, että:

- viranomaiskatselmukset pyydetään riittävän ajoissa ja tarkastukset sekä toimenpiteet tehdään asianmukaisissa työvaiheissa;
- rakennustyömaalla on käytettävissä hyväksytyt pääpiirustukset, tarvittavat erityissuunnitelmat, rakennustyön tarkastusasiakirja ja muut asiakirjat;
- tarvittavat selvitykset rakennushankkeen riskillisistä vaiheista ja haitallisista vaikutuksista on tehty;
- ennen rakennustyön aloittamista ja sen aikana ryhdytään tarpeellisiin toimenpiteisiin rakennustyön riskien ja haittojen välttämiseksi;
- rakennustyön aikana ryhdytään tarpeellisiin toimenpiteisiin havaittujen puutteiden tai virheiden johdosta;
- rakennustyössä on rakennustyön vaativuuden edellyttämä erityisalan työnjohtaja, joka hoitaa hänelle säädetty tehtävänsä.

(Maankäyttö ja -rakennusasetus 1999/895, 10.9.1999, 73§)

3.2 Viranomaisten vaatimat laadunvarmistustoimenpiteet

Rakentamisen yleinen ohjaus perustuu lain, asetuksen ja rakentamismääräysten tasoihin säännöksiin. Viranomaisten tehtävänä on varmistaa, että rakennushankkeesta vastaavat henkilöt ovat ammattitaitoisia ja että lain asettamat määräykset toteutuvat. Laissa ja asetuksessa esitetyt vaatimukset asettavat rakentamiselle yleiset ohjeet, kuten ”rakentamisessa tulee lisäksi muutoinkin noudattaa hyvää rakennustapaa” ja ”rakennuksen tulee soveltua rakennettuun ympäristöön ja maisemaan sekä täyttää kauneuden ja sopusuhtaisuuden vaatimukset” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132, 5.2.1999). Hyvän rakennustavan määrittelyssä merkittävä lähde on Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset (RYL). Tarkemmat tekniset vaatimukset on esitetty Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Lain asettamat ohjeet ovat vähimmäistason vaatimuksia rakentamiselle. Rakennuttajan ja urakoitsijan välisessä sopimuksessa vähimmäistasoja voidaan korottaa. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 39)

Maankäyttö- ja rakennuslaissa asetetaan vaatimuksia rakennushankkeen kaikille osapuolille. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on huolehtimisvelvollisuus. Se tarkoittaa huolehtimista suunnittelun ja rakentamisen määräysten mukaisuudesta, rakennustyön valvonnasta, rakennustuotteiden kelpoisuudesta, tuloksen tarkastamisesta sekä henkilöstön pätevyydestä. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 40)

Viranomaisten vaatimista laadunvarmistuksen toimenpiteistä tärkeimmät ovat aloituskokous, rakennustyön tarkastusasiakirja ja laadunvarmistusselvitys. Nämä kaikki kolme ovat mainittu maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä Ympäristöministeriön ohjeessa rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta.

3.2.1 Aloituskokous

Aloituskokous pidetään, mikäli rakennusvalvontaviranomainen on niin määrännyt rakennusluvassa. Kokouksen tarpeellisuuteen vaikuttaa rakennushankkeen vaativuus, hankkeen toteuttajien asiantuntemus sekä muut rakentamisen hyvään lopputulokseen vaikuttavat tekijät. Aloituskokous pidetään ennen rakennustöiden aloittamista. Kokouksessa on oltava läsnä vähintään rakennusvalvonnan edustaja, rakennushankkeeseen ryhtyvä, pääsuunnittelija sekä vastaava työnohtaja. (Ympäristöministeriö, 2015, p. 21)

Aloituskokouksessa todetaan rakennushankkeeseen ryhtyvän velvoitteet, suunnittelun ja rakennustyön keskeiset toimijat ja heidän tarkastustehtävänsä, viranomaiskatselmukset ja -tarkastukset sekä muut toimenpiteet rakentamisen laadusta huolehtimiseksi. Kokouk-

sessä käsitellään viranomaiskatselmusten käytännöt ja yleensä sovitaan ensimmäisen katselmuksen ajankohta. Keskeistä aloituskokouksessa on tarkastusasiakirjamenettelyn läpikäyminen, koska se on olennainen osa rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuuksia. (Ympäristöministeriö, 2015, p. 21)

Aloituskokouksen yhteydessä voidaan käydä läpi myös muita selvityksiä ja toimenpiteitä, jos hankkeen laadukas toteutus niitä vaatii. Tällaisia selvityksiä voivat olla esimerkiksi laatu-, turvallisuus ja ympäristöjärjestelmät, rakennushankkeen laatusuunnitelmat, olosuhde- ja kosteudenhallintasuunnitelma, ennakkokokeet ja laadunvalvontakokeet. Myös laadunvarmistusselvitys kuuluu tarvittaessa aloituskokouksessa käsiteltäviin asioihin. (Ympäristöministeriö, 2015, p. 22)

3.2.2 Tarkastusasiakirja

Rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimisvelvollisuuksiin kuuluu varmistaa, että rakennustyömaalla pidetään tarkastusasiakirjaa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132, 5.2.1999, 150 f §) Rakennustyön tarkastusasiakirja on työmaalla pidettävä dokumentti, johon vastaava työnjohtaja tai muu vastuuhenkilö kirjaa allekirjoituksellaan tekemänsä tarkastukset (Kuva 3). Rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt on nimetty aloituskokouksessa. Tarkastuksessa ilmenneet merkittävät poikkeamat rakentamista koskevista säännöksistä on kirjattava tarkastusasiakirjaan. (Ympäristöministeriö, 2015, p. 26) Tarkastusasiakirjan tavoitteena on, että merkinnät muodostavat koko rakennustyön aikaisen kuvauksen rakennustyön aloittamisen edellytysten toteutumisesta loppukatselmukseen saakka sekä varmistaa että hanke toteutetaan suunnitelmien ja hyvän rakennustavan mukaisesti. (Ympäristöministeriö, 2015, pp. 26-27)

Asiakirjaan merkittävät tehtävät ovat hankekohtaisia. Yleensä merkitään ainakin rakennuksen turvallisuuden, terveellisyyden, pitkäaikaiskestävyyden, kantavien rakenteiden sekä rakennusaikaisen kosteuden kannalta keskeiset tarkastukset. Olennaisia asioita tarkastusmerkintöjen kohteeksi ovat esimerkiksi rakennustyön aloittamisen edellytysten toteutuminen, tarkastettavan rakennus- tai työvaiheen toteuttamisen edellytysten varmistaminen, rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjetta varten tarpeellisen tiedon kokoaminen, rakennustuotteiden kelpoisuuden toteutukseen liittyvät asiat, viranomaiskatselmusten ja tarkastusten sekä hyväksyttyjen suunnitelmista poikkeamisien merkitseminen ja loppukatselmuksen toimittamisen ja rakennuksen käyttöönoton edellytysten varmistaminen. (Ympäristöministeriö, 2015, pp. 26-27)

Vastaava työnjohtaja huolehtii, että tarkastusasiakirjaa pidetään ajan tasalla (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132, 5.2.1999, 122 §). Maankäyttö- ja rakennusasetus (Maankäyttö- ja -rakennusasetus 1999/895, 10.9.1999, 73 §) velvoittaa vastaavan työnjoh-

tajan myös huolehtimaan, että tarkastukset tehdään oikeaan aikaan ja toimimaan havaittujen puutteiden korjaamiseksi. Tarkastusasiakirjan tarkastuksia voivat tehdä vastaavan työnjohtajan ja rakennusvaiheesta vastaavan lisäksi myös esimerkiksi erityissuunnittelija, vastaava erityissuunnittelija, erityisalan työnjohtaja ja rakennustyön valvoja. Rakennushankkeeseen ryhtyvä on huolehtimisvelvollisuutensa hoitamiseksi hankkinut vaadittavat asiantuntijat tarkastuksia tekemään. Tarkastuksia tekevät henkilöt sovitaan erillisillä sopimuksilla tarpeen mukaan. Tarkastusten vastuuhenkilöt nimetään rakennusluvassa tai aloituskokouksessa, mutta tarkastuksia tekevät henkilöt voidaan nimetä myöhemminkin. (Ympäristöministeriö, 2015, pp. 27-28).

Tarkastusasiakirjamallissa (Kuva 3) on riveillä tarkastettavat rakennusosat ja sarakkeissa mitä toimenpiteitä pitää tehdä ja kuka on niistä vastuussa. Asiakirjan oikeaan laitaan kuitataan kunkin kirjatun rakennusosan tarkastukset allekirjoituksella, kun vaaditut toimenpiteet on tehty.

Nro	Tehtävä	Laadunvarmistuksen valvoja	Laadunvarmistustoimenpide ja tarkastaja						Liite nro	Tarkastuksen suorittaja		
			suunnitelmien tarkastus	työ- / laatusuunnitelma	malli	tarkastukset kokeet mittaukset	kelpoisuustodistukset	viranomaisen tarkastus		Pvm	Allekirjoitus	Tehtäväkohtaiset laadunvarmistustoimenpiteet on suoritettu ja dokumentit liitetty tarkastusasiakirjamappiin
B3.3	Kantavat teräsrakenteet	VM	VM	AUTJ		VM, RAK		VIR				
B3.4	Täydentävät teräsrakenteet	VM				MEST1						
B3.5	Ulkoseinärakenteet (mm. säleikköverhous)	VM	VM		ARK	MEST1						
B3.6	Kattorakenteet	VM			MEST1	MEST2						
B3.7	IV- piippujen- ja läpivientien rakennedetailit	VM				MEST2						
B4 TÄYDENTÄVÄT RAKENTEET												
B4.1	Ovien kunnostus / huoltomaalaus	VM			ARK	MEST1	MEST1					
B4.2	Metalliovet	VM		AUTJ		MEST1	MEST1					
B4.3	Puuovet	VM				MEST1	MEST1					
B4.4	Lukitus- ja heloitus	VM			MEST1	MEST1						
B4.5	Väliseinämuuraukset	VM				MEST1						
B4.6	Levyväliseinät	VM				MEST1						
B4.7	Metallirak. hoitotasot, sillat ja kattoturvatuotteet	VM				MEST2						
B4.8	Ullakon huoltotasot ja putkikannakkeet	VM			VM, KAU	MEST1						
B4.9	Saumaukset	VM				MEST1						
B5 PINTARAKENTEET												
B5.1	Vesikaton pintarakenteet	VM				MEST1	MEST2					
B5.2	Laatoitus- ja vedeneristys	VM		AUTJ		MEST1						
B5.3	Sisäkattojen pintarakenteet ja detailit	VM			ARK	MEST1						
B5.4	Massalattiat	VM				MEST1						
B5.5	Listoitukset	VM				MEST1						
B5.6	Tasoite- ja maalaustyöt	VM	ARK		MEST1	MEST1						

Kuva 3. Kohdeyrityksen tarkastusasiakirjamalli.

3.2.3 Laadunvarmistusselvitys

Laadunvarmistusselvitys kohdistuu rakennushankkeen riskien arvioimiseen ja niiden tarkastukseen tai lausunnon hankkimiseen. Selvitys voi käsittää koko hankkeen tai vain vaativamman osan hanketta. Tarkoituksena laadunvarmistusselvityksellä on rakennustöiden laadukas ja turvallinen suorittaminen. Selvityksen tarpeen päättää valvontaviranomainen aloituskokouksen perusteella, jos sovitut menettelyt eivät perustellusti riitä säännösten ja määräysten mukaisen lopputuloksen varmistamiseen. Valvontaviranomainen ei voi vaatia selvitystä enää rakennustyön aikana. (Ympäristöministeriö, 2015, p. 39)

Laadunvarmistusselvityksen tarvetta selvittäessä otetaan huomioon esimerkiksi rakennuksen turvallisuuden, terveellisyyden, pitkäaikaiskestävyyden, sää- ja olosuhdesuojauksen ja korjaus- tai muutostyön riskit ja verrataan niitä rakennushankkeeseen ryhtyvän oman henkilöstön ja sopimusjärjestelyin hankitun valvonnan riittävyyteen. Selvitykseen kirjataan tieto toimista, joilla rakennushankkeeseen ryhtyvä osoittaa hankkeen suunnitelmien mukaisuuden, määräysten ja hyvän rakennustavan riittävän varmistamisen. (Ympäristöministeriö, 2015, p. 39)

Laadunvarmistusselvitykseen voidaan vaatia joitakin seuraavista selvityksistä ja toimenpiteistä. Vaadittavat kohdat riippuvat syistä joiden takia selvitystä vaaditaan.

- selvitys erityissuunnittelun, rakennustyön ja käytön riskeistä turvallisuuden, terveellisyyden tai pitkäaikaiskestävyyden kannalta (riskianalyysi)
- esitys rakennustyön tarkastusasiakirjaksi laadunvarmistustoimenpiteineen
- jo olemassa olevaa rakennusta koskeva kuntotutkimus rakennuksen korjaus- ja muutostyössä
- erityissuunnittelijan, vastaavan erityissuunnittelijan, asiantuntijatarkastuksen tai ulkopuolisen tarkastuksen käyttäminen rakennustyön valvonnassa ja rakennus tuotteiden valmistuksen tarkastamisessa
- rakennusvaiheiden tarkastusten vastuuhenkilöt ja muut työvaihetarkastuksia suorittavat henkilöt sekä heidän koulutuksensa ja kokemuksensa, rakennusaikataulu toteutumisarvioineen toiminnan laadun arvioimiseksi
- tarjous- ja sopimusvaiheen vaatimukset laadun varmistamisen osalta
- suunnitelmakatselmukset
- rakennushankkeeseen ryhtyvän hyväksymä työmaan laatusuunnitelma, joka sisältää laadunvarmistukseen liittyvät laadunohjaus- ja valvontamenettelyt sekä urakoitsijan sisäiset laadunvalvontatoimenpiteet
- tarkastusten vastuuhenkilöiden johdolla toteutettavat työvaiheiden mallitarkastukset sekä muut laadun varmistamiseksi sovitut tarkastukset, vastaanottotarkastukset ja mittaukset

(Ympäristöministeriö, 2015, pp. 39-40)

4. TEHTÄVÄSUUNNITELMA JA ITSELLELUOVUTUS

4.1 Tehtäväsuunnitelma

Suunnitelmien mukainen toteutus varmistetaan tekemällä työsuunnitelmat ennen toteutuksen alkua toteutuskelpoisiksi, jatkuvasti olemassa olevat toteutusedellytykset, ennakoita tulevat ongelmat ja tekemällä tehtäväsuunnitelmat kriittisistä töistä. Poikkeamien ilmetessä tuotantoa muokataan tarvittaessa resurssien määrää tai tehtävien sisältöä korjaamalla sekä aloitusajankohtia muuttamalla. (Kankainen & Sandvik, 1999)

Tehtäväsuunnittelu kohdistuu yhteen yhden työryhmän toteuttamaan tehtäväkokonaisuuteen, eikä siinä tarkastella koko työmaata. Siihen kuuluu mm. tehtävän laatuvaatimusten ja aikataulu- ja kustannustavoitteiden tarkistaminen, työssä tarvittavien resurssien suunnittelu, riskien tunnistaminen ja turvallisuuden varmistaminen. Tehtäväsuunnitelman olennaisin tarkoitus on varmistaa tehtävän aloituksen edellytykset (Junnonen, 1996, pp. 17-18). Hyvin laaditun tehtäväsuunnitelman avulla ja sitä noudattamalla pystytään varmistamaan tehtävän edellytysten varmistaminen, sekä toteuttamaan tehtävän valvonta ja ohjaus. (Mittaviiva Oy, 2010, pp. 12-22)

Tehtäväsuunnitelma tulee tehdä, jos tehtävä on:

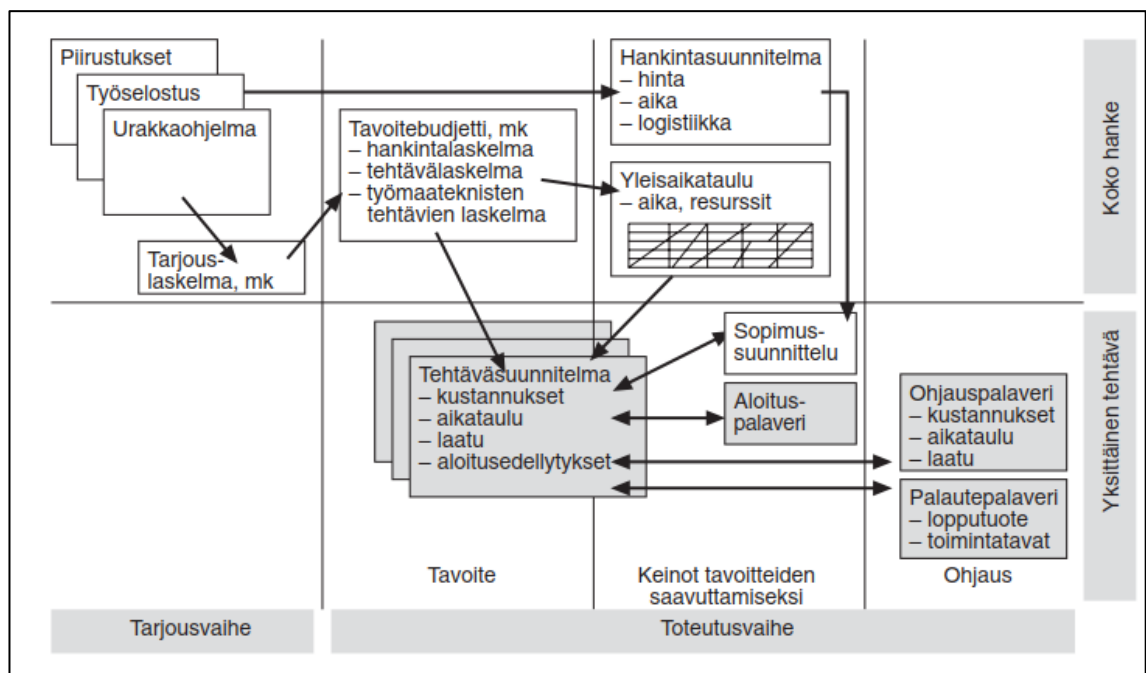
- ajallisesti kriittinen, eli pitkäkestoinen tai muita tehtäviä tahdistava, jolloin tehtävän suunnittelussa aikataulussa pysyminen on erittäin tärkeää työmaan aikataulun toteutumiselle.
- taloudellisesti merkittävä, eli tehtävä on kustannuksiltaan merkittävä.
- laatuvaatimuksiltaan korkea, jolloin tehtäväsuunnittelussa keskitytään tehtävän laatuvaatimusten saavuttamiseen.
- työntekijöille tai työnjohdolle tuntematon, eli tehtävä on harvinainen tai erityislaatuinen eikä kokemusta vastaavasta tehtävästä ole.
- aikaisempien kokemusten mukaan osoittautunut virhealttiiksi. Kyseisissä tehtävissä on esim. esiintynyt paljon takuukorjaustöitä.

(Mittaviiva Oy, 2010, p. 6)

Rakennustyömaalla olosuhteet, työntekijät ja työsuunnitelmat vaihtuvat ja lisäävät riskiä. Hyvä johtaminen on riskienhallintaa, jota tehdään tehtäväsuunnittelun avulla. Riskit arvioidaan tehtäväkohtaisesti ja niihin varaudutaan etukäteen. Riskienhallinta, sujuva tuotanto ja taloudellinen tulos edellyttävät tuotannon johtamista. Tehtäväsuunnittelulla luodaan välineet tehtävän valvontaan ja laadunvarmistukseen (Junnonen, 1998, p. 73). Samalla varmistutaan, että työn kaikilla osapuolilla on sama käsitys työn sisällöstä ja vaatimuksista. (Mittaviiva Oy, 2010, p. 2)

Tehtäväsuunnitelma helpottaa työn koordinoitua ja sen tuloksia tarvitaan myös aliurakka- ja työkauppasopimusten teossa, hankintapyyntöjen valmistelussa, varastoinnissa ja muiden logististen toimintojen järjestämisessä, kone- ja kalustovarausten teossa, laadunvarmistustoimenpiteiden määrittämisessä ja laatupiirin hoitamisessa. (Kankainen & Sandvik, 1999, p. 37). Tehtäväsuunnittelulla vastataan myös viranomaisten asettamiin edellytyksiin, kuten katselmuksien pitämiseen, ilmoituksiin, työmaasuunnitelmiin, tarkastuksiin, seurantaan, lupiin, pätevyksiin ja työterveyteen. Systemaattinen tuotannon suunnittelu tehtäväsuunnittelun kautta toimii konkreettisena osoituksena tehtävän ja koko tuotannon laadunhallinnasta tilaajalle sekä rakennuttajalle. (Mittaviiva Oy, 2010, pp. 2-5)

Tehtäväsuunnittelun lähtötietoja ovat (Kuva 4) tehtävän työmenekki- ja kustannuslaskelmat, suunniteltu aloitus- ja valmistumisajankohta, laatuvaatimukset sekä tehtävään liittyvät potentiaaliset ongelmat. (Kankainen & Sandvik, 1999, pp. 37-38) Sen avulla pystytään konkretisoimaan yrityksen oma laatujärjestelmä työmaan kaikkien osapuolten käyttöön. Hankesuunnitelman ja laatujärjestelmän tavoitteet ja ohjeet tarkennetaan tehtäväkohtaiseksi ymmärrettäväksi tiedoksi ja jaetaan tehtävän eri osapuolille. (Rakennustieto, 2011, pp. 100-102)



Kuva 4. Tehtäväsuunnittelu muun tuotannosuunnittelun osana. (Mäki, 2002)

Seuraavissa hankkeissa voidaan hyödyntää ylläpidetyn tehtäväsuunnitelman tuottamaa tietoa ja hyvin laadittuja tehtäväsuunnitelmia voidaan käyttää pohjana seuraavassa samankaltaisessa tehtävässä. Varsinkin asuntotuotannossa on tehtäviä, jotka toistuvat lähes identtisinä jokaisessa kohteessa. Tällöin myös tehtäväsuunnitelman sisältö voidaan osittain vakioida, etenkin laatuvaatimusten osalta. Tehtäväsuunnittelun yhteydessä on kuitenkin tarkistettava, että kohdekohtaiset vaatimukset ovat sisällöltään samat. (Kankainen & Junnonen, 1999, p. 7)

Edellisten hankkeiden ylläpidetyistä tehtäväsuunnitelmista saadaan tietoa toteutumasta, ongelmista, suunnittelun ja tuotannon välisistä poikkeamista, sekä taloudellisesta, ajallisesta ja laadullisesta onnistumisesta. Saatua tietoa voidaan hyödyntää poistamalla toistuvia virheitä ja kehittämällä toimintaa kohti parempaa ajallista sekä taloudellista tulosta. Samalla tehtäväsuunnittelu tukee yrityksen jatkuvaa kehittämistä. Tehtäväsuunnitelma tulee kuitenkin laatia jokaiseen tehtävään omansa, eikä vain kopioida vanhaa suunnitelmaa. Vanha suunnitelma on hyvä esimerkiksi tehtävän riskien arviointiin ja niiden poistamiseen kokemuksen perusteella. Tämä vähentää työmaalla tuotannon suunnittelutyöhön käytettävää aikaa. (Mittaviiva Oy, 2010, p. 5)

Työnjohdon käytössä tehtäväsuunnitelma on työnjohdon ja valvonnan työkalu. Se selkeyttää tehtävän tavoitteet ja auttaa ohjaamaan tuotantoa niihin, sekä parantaa työmaan tiedonkulkua. Suurin hyöty tehtäväsuunnitelmasta saadaan kun sitä käytetään ja ylläpidetään jatkuvasti työn edetessä. (Mittaviiva Oy, 2010, p. 5)

Tehtävän suunnitteluvaiheessa työntekijät saavat tuoda oman mielipiteensä jo työn suunnitteluvaiheessa, jolloin työntekijän ammatillinen osaaminen tulee hyödynnettyä esimerkiksi kartoitettaessa työssä esiintyviä ongelmia. Tällöin ongelmiin voidaan varautua tai poistaa ne etukäteen. Tehtäväsuunnitelman avulla työntekijät saavat myös tarkan tiedon työn laatuvaatimuksista ja tavoitteista. Tämä vähentää turhan työn tekemistä ja tehdyn työn korjaamista. Etukäteissuunnittelulla parannetaan työskentelyolosuhteita ja poistetaan työn esteitä. Näin parannetaan työntekijöiden työmotivaatiota ja työn tuottavuutta. (Mittaviiva Oy, 2010, p. 5)

4.1.1 Riskien tunnistaminen

Riskien tunnistaminen on olennainen osa tehtäväsuunnitelmaa. Jo tehtäväsuunnitteluun valikoitavien tehtävien erottelussa joudutaan pohtimaan tehtävien riskejä yleisellä tasolla. Tehtäväsuunnitteluun valitaan työvaiheita jotka ovat jollakin tapaa riskialttiita. Riskit voidaan jakaa negatiivisiin ja positiivisiin riskeihin, eli uhkiin ja mahdollisuuksiin ja edelleen

muun muassa ajallisiin, taloudellisiin, laadullisiin ja turvallisuusriskeihin. (Mittaviiva Oy, 2010, p. 9)

Riskien tunnistamiseen voidaan käyttää suunnitelmia, sopimusasiakirjoja, työselostuksia, henkilöiden kokemusta, tarkistuslistoja ja riskimatriiseja. Tunnistettujen riskien todennäköisyys arvioidaan, jonka jälkeen pystytään arvioimaan riskin vakavuus. Positiivisia riskejä voidaan etsiä esimerkiksi työmaatoiminnoista, organisaation sisäisestä rakenteesta ja suhteista asiakkaaseen. (Mittaviiva Oy, 2010, p. 9)

Tehtävän riskien tunnistamisen jälkeen laaditaan kullekin riskille ennaltaehkäisevä toimenpide. Ehkäisykeinot ja riskit laitetaan osaksi tehtäväsuunnitelmaa ja ne käydään läpi tehtävän osapuolten kanssa. Positiivisista riskeistä tehdään erillinen lista (Kuva 5). (Mittaviiva Oy, 2010, p. 9)

Mahdollisuus	Vaikutus
Työmaatoiminnot <ul style="list-style-type: none"> • ei tehdä aikaisempia ja usein toistuneita virheitä • tiedonkulku projektin sisälle eri toteuttajien ja suunnittelijoiden välillä parhaalle mahdolliselle tasolle • mahdollisimman monet asiat tehdään kerralla valmiiksi • realistinen riittävän tarkka aikataulu, joka on yhden henkilön vastuulla • systemaattinen vaihtoehtojen toteutustapojen ideointi ja arviointi • selkeät vaihekohtaiset tavoitteet ja niiden seuranta • riittävä panostus toimittajien sisäänajamisessa projektiin ja yhteistyömuotojen selvittämisessä Organisaatio <ul style="list-style-type: none"> • avainresursseja riittävästi sisältäen projektipäällikön tehtävät Asiakas <ul style="list-style-type: none"> • tiedonkulku asiakkaan suuntaan parhaalle mahdolliselle tasolle 	<ul style="list-style-type: none"> • kustannukset ja laskutuksen onnistuminen • muutostöiden määrä ja yleinen töiden eteneminen • lähtötiedot ym. muuttuvat melko harvoin, kustannukset • merkittävimpiä kustannussäästäjiä • kustannukset, aikasäästö, laatu • projektin hyvä edistyminen odotusten mukaisesti • minimaalisesti ongelmia aikataulujen ja toimitusrajojen kanssa • projektin hyvä edistyminen odotusten mukaisesti • töiden hyväksyntä ja laskutus

Kuva 5. Esimerkkejä menestymisen mahdollisuuksista eli positiivisista riskeistä. (Mittaviiva Oy, 2010, p. 9)

4.1.2 Potentiaalisten ongelmien analyysi

Potentiaalisten ongelmien analyysiä (POA) käytetään usein tehtäväsuunnitelmaa tehtäessä ongelmien kartoittamiseen. POA:ssa tulevan toiminnan ongelmat ja niiden seuraukset kartoitetaan systemaattisesti ennakoon. Tietojen avulla ehkäistään ongelmien synty tai minimoidaan niiden haitallinen vaikutus. Analyysin laajuus ja lähtökohdat vaihtelevat käsillä olevan tehtävän ja suunniteltavan tehtävän valintaperusteiden (esimerkiksi ajallisesti kriittinen ja taloudellisesti merkittävä) mukaan. (Mittaviiva Oy, 2010, p. 10)

Ongelmia selvitetessä voidaan tehtävää lähestyä monista eri näkökulmista, jolloin pystytään kattavammin tuomaan eri ongelmat esille. Näkökulmia voi olla esimerkiksi tekniset ongelmat, resurssit, suunnittelu, turvallisuus, hankinnat ja olosuhteet. (Mittaviiva Oy, 2010, p. 10)

Potentiaalisten ongelmien analyysiin päättelyketju kulkee seuraavasti:

- Mitä ongelmia voi ilmetä? (eri näkökulmat)
- Mikä on ongelman syy?
- Mikä on seuraus riskin toteutumisesta? Kuinka merkittävä seuraus on?
- Miten riskin todennäköisyyttä voidaan pienentää?
- Miten varaudutaan riskin toteutumiseen?
- Mistä huomataan riskin toteutuminen? Hälytin
- Kuka vastaa ennaltaehkäisevistä toimista?

(Kankainen & Sandvik, 1999, p. 36)

Ongelmien kattavan listauksen jälkeen arvioidaan ongelmien toteutumisen todennäköisyys sekä ongelmien vakavuus (Kuva 6). Ongelmat, joiden todennäköisyys on pieni tai ongelman vakavuus on mitätön, voidaan karsia listalta pois. Jäljelle jäävien ongelmien seurausten torjumiseksi voidaan ryhtyä kahdenlaisiin toimenpiteisiin. Vähennetään riskin toteutumisen todennäköisyyttä ja miettimällä varasuunnitelma toimenpiteille riskin toteutuessa. (Kankainen & Sandvik, 1999, p. 36)

Toimenpiteiden suunnittelussa on kaksi oleellista osaa, tiedon saannin varmistaminen, joka vaatii jatkuvaa tuotannon valvontaa ja hälyttimen määrittäminen. Hälytin on tilanteen poikkeama, joka ilmetessään laukaisee suunnitellut ohjaustoimenpiteet tuotannon saattamiseksi suunnitelman mukaiseksi. Täysin varmistetun tilanteen saavuttamisen ollessa mahdotonta, on päähuomio kiinnitettävä kustannusten ja hyödyn suhteen optimoituihin toimenpiteisiin. Tällöin joudutaan usein valitsemaan, keskitytäänkö ongelmien todennäköisyyden vai ongelmien seurausten minimointiin. (Kankainen & Sandvik, 1999, p. 37)

Ongelma	Varautuminen/hälytin	Vastuuhenkilö
Tekniset ongelmat		
Sähkö- ja putkiroilo väärässä paikassa tai roilo jäänyt kokonaan pois.	MK ja TP varmistavat roilojen paikat vko 3 palaverissa ennen seinän muurauksen aloitusta.	MK
Viemäri ja vesijohtoreikiä ei päästä tekemään holvin läpi alempaan kerrokseen (alakerran toimivasta osastosta johtuen).	Mk sopii alemman kerroksen toimivan osaston kanssa toteutusjärjestyksen ja aikataulun putki- ja poraustöiden etenemisestä.	MK
Muurauksen mittatarkkuusvirheet ja pinnan epätaisuus.	Muurauksen laatu tarkistetaan ja dokumentoidaan osakohteittain tarkistuslistan avulla.	HL
Suunnitelmista johtuvat ongelmat		
Putkia ei merkitty piirustuksiin.	Suunnitelmien valmius varmistetaan viimeistään viikolla 32.	AP
Turvallisuusongelmat		
Työkohteen epäjärjestys heikentää työturvallisuutta	Siivous ja siihen liittyvät sanktiot käydään läpi aliurakoitsa aloituspalaverissa. Työkohteen siisteyttä ja järjestystä valvotaan päivittäisillä tarkastuksilla. Kohde siivotaan työn edetessä.	AP, HL
Hankinnan ongelmat		
Työ viivästyy, sillä materiaalia ei ole ajoissa työmaalla	AP tarkistaa viikoittain materiaalin määrän ja tilaa uutta.	AP

Kuva 6. Esimerkki POA:sta väliseinämuurauksessa, keskitytty ennaltaehkäisyyn, eli tunnistamiseen. (Mittaviiva Oy, 2010, p. 10)

4.1.3 Valvonta

Tuotannon valvonnan tarkoitus on hankkia tietoa toteutuneesta tuotannosta. Valvonnan tulee olla jatkuvaa toimintaa, jotta tieto tuotannosta on ajankohtainen. Hankittua tietoa verrataan suunniteltuun tuotantoon ja raportoidaan tehdyt havainnot työmaan johdolle. Työmaavalvonnalla pyritään myös vaikuttamaan tuotannon kulkuun ennaltaehkäisemällä suunnitelman vastainen toiminta sekä poikkeamien ilmetessä palauttaa tuotanto suunnitelman mukaiseksi. (Kankainen & Sandvik, 1999, pp. 36-37)

Työnaikaisen valvonnan avulla selvitetään mahdollinen tuotannon eroavuus suunnittelusta. Valvonta kohdistetaan samalla koko tuotantoon ja yksittäisiin kriittisiin tehtäviin. Verratessa toteutunutta tuotantoa suunnitelmiin on poikkeamia löydettyäessä heti niiden syyt selvitettävä. Syyt päätellään valvontatiedoista, havainnoimalla työmaalla tai kyselemällä työntekijöiltä. (Kankainen & Sandvik, 1999, p. 40)

4.2 Itselleluovutus

4.2.1 Rakennustekniset työt

Luovutusprosessi on monien osatehtävien muodostama tehtäväsarja, jossa pyritään kohteen luovuttamiseen virheettömänä ja ajallaan tilaajalle. Samalla kohteen omistus ja vastuu siirtyvät urakoitsijalta tilaajalle. Tehtävänä on havaita mahdolliset virheet ja varmistaa että korjaukset ehditään tekemään luovutusaikataulun puitteissa. Prosessi on välittömässä yhteydessä asiakkaaseen ja on rakennusliikkeen ydinprosessi. (Koski, 2004, pp. 16-18)

Itselleluovutus on osa luovutusprosessia, joka ajoittuu ennen vastaanottotarkastusta (Koski, 2004, p. 8). Itselleluovutus on toimenpide, jolla varmistetaan tuotteen laadun sopimusten mukaisuus. Urakoitsija tarkastaa oman työnsä sekä korjaa virheet ja puutteet oma-aloitteisesti ilman tilaajan valvontaorganisaation toimenpiteitä. Korjaustöiden jälkeen kohde luovutetaan tilaajalle oikeaan aikaan ja lohkoittain sopimuksen mukaan. (Koski, 2004, pp. 16-18) Ilman itselleluovutusta kohteen virheet ja puutteet huomataan vasta vastaanottotarkastuksessa ja niitä joudutaan korjaamaan lyhyessä ajassa, mikä lisää kustannuksia. Itselleluovutuksessa virheet ja puutteet huomataan ennen vastaanottotarkastusta ja korjaustöiden toteuttamiseen jää enemmän aikaa. (Koski, 2004, p. 8)

Itselleluovutus etenee seuraavasti:

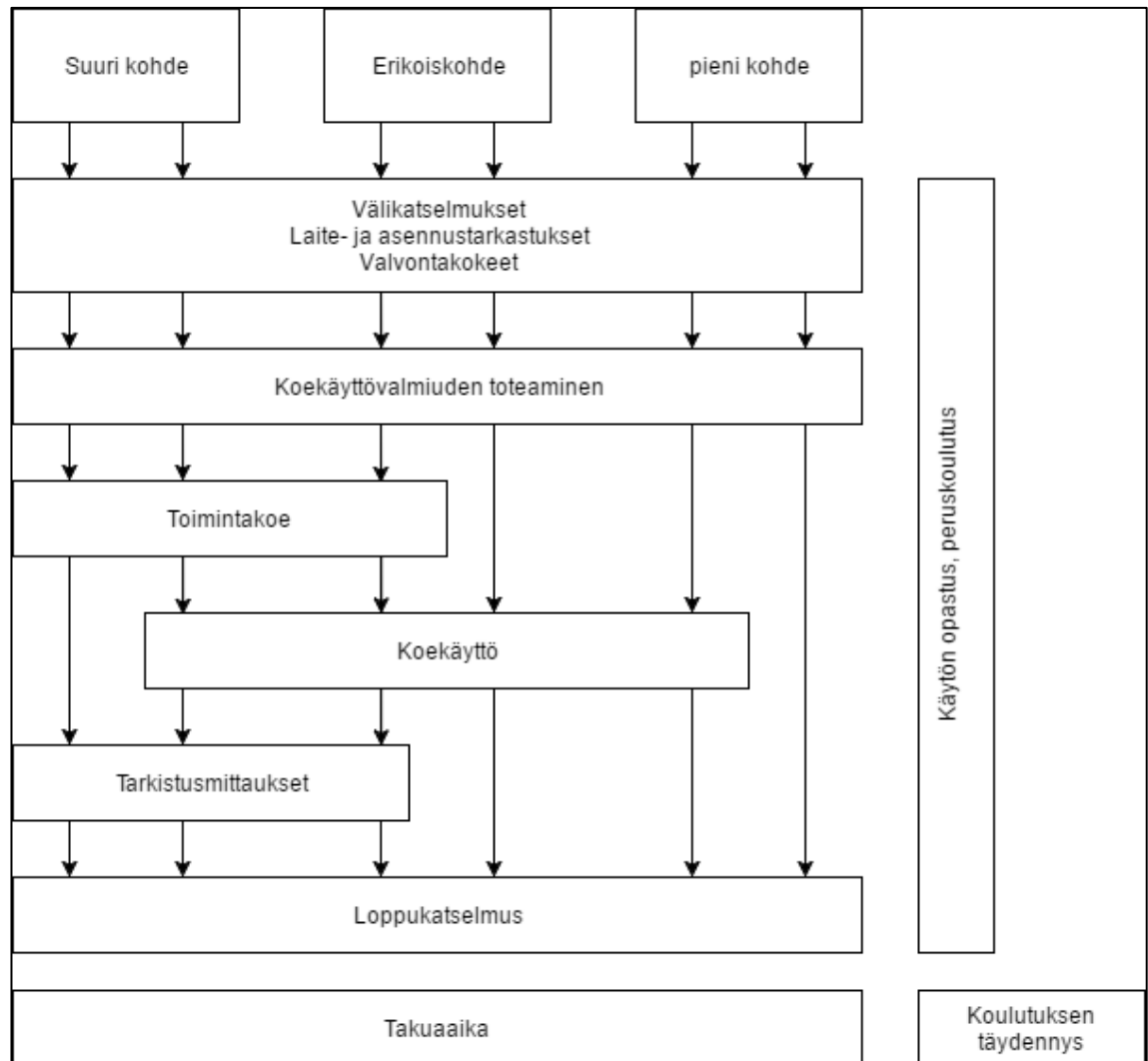
- Luovutusvalmiuden esitarkastus
- Systemaattisten virheiden korjaus
- Satunnaisten virheiden ja puutteiden korjaus
- Luovutusvalmiuden toteaminen
- Loppusiivous ja tilojen lukinta
- Vastaanotto

Esitarkastuksessa luovutettavan rakennuksen tilat tarkastetaan sekä virheet ja puutteet kirjataan ylös tiloittain. Systemaattiset virheet korjataan ensin erillisenä tehtävänä, jonka jälkeen korjataan yksittäiset virheet. Korjaustöiden jälkeen tarkastetaan, ovatko kaikki puutteet korjattu ja onko korjaustöiden aikana aiheutunut uusia vikoja. Luovutusvalmiit tilat loppusiivotaan ja tilat lukitaan, jonka jälkeen rakennuttaja voi ottaa tilat vastaan. (Koski, 2004, pp. 16-18)

4.2.2 Talotekniikka

Talotekniikan osalta itselleluovutuksen tavoitteena on varmistaa, että laitteet ja järjestelmät ovat toimintakuntoisia ja niiden toiminta on suunnitelmia vastaavia. Itselleluovutus

sisältää työnaikaisen laite- ja asennustapatarkastuksen, koekäytöt ja säädöt. Luovutuksen vaiheet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 7). Ennen toimintakokeiden alkua todetaan aloitusvalmius kokeille, jonka jälkeen tehdään toimintakokeet, koekäytöt, tarkistusmittaukset ja loppukatselmus. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 59)



Kuva 7. Talotekniikan luovutuksen valmistelun vaiheet. Muokattu lähteestä (Kankainen & Junnonen, 2001).

Jotta toimintakokeet voidaan aloittaa, pitää teknisen tilan rakennustyöt olla valmiit ja siistit. Myös muiden tilojen rakennustöistä vähintään seinien, ovien ja ikkunoiden on oltava paikallaan. Koneiden ja laitteiden tulee olla asennettuina ja merkattuina sekä jännitteen kulkea lopullista kaapelia pitkin. Talotekniikkaurakoitsijan on oltava paikalla toimintakokeissa. Toimintakokeissa tarkastetaan instrumentointi ja merkinnät, pyörimissuunnat, hälytykset ja varolaitteet, ohjaukset, palokytkenät ja säätötoiminnot. (Kankainen & Junnonen, 2001, pp. 59-60)

Koekäytöt suoritetaan laitteille, joiden toiminta ja luotettavuus halutaan varmistaa välittömästi käyttöönotosta eteenpäin. Pidettävät koekäytöt on aina kirjattu sopimusasiakirjoissa. Koekäytöistä laaditaan erillinen suunnitelmansa, jonka mukaan toimitaan. Yhteiskoekäyttöjen avulla varmistetaan eri järjestelmien toimiminen yhdessä. Yleisesti koekäytetään kattilalaitokset, kylmä- ja pakastetilat, erikoisilmastoidut tilat, uima-allaslaitteet, jäähdytyslaitteilla varustetut ilmastointikojeet, lämmöntalteenottokojeet sekä varavoimalaitos. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 60)

Loppukatselmusta ennen tehtävillä tarkistusmittauksilla varmistetaan, että tarkistettavat laitteen ja koneet ovat vastaanottokunnossa. Mittauksilla tarkastetaan lämmitys- ja ilmanvaihtolaitteet sopimusten mukaan. Tarkistettavia ominaisuuksia ovat esim. lämpötila, virtaamat, paineet, äänitasot ja käyntiajat. Urakoitsija tekee mittauksensa ja valvoja voi tarkistaa esimerkiksi pistokokein tulosten paikkansa pitävyyden. (Kankainen & Junnonen, 2001, p. 60)

5. OHJELMISTON TYÖKALUT JA NIIDEN KÄYTTÖ

Congrid on tarkoitettu helpottamaan rakennustyömaan työnohjausta, valvontaa ja dokumentointia. Congrid voidaan jakaa kahteen osaan: mobiilityökaluun ja Live-palveluun. Mobiilityökalun avulla voidaan tehdä tarkastuksia ja muita raportteja valmiiksi asti työmaalla käymättä lainkaan työmaatoimistossa. Tehdyt raportit tallentuvat pilvipalveluun digitaalisessa muodossa ja ne ovat kaikkien hankkeen tahojen käytössä reaaliaikaisesti. Congrid on tarkoitettu pääasiassa työnjohtajien käyttöön. Perusajatus Congridin käyttämisessä on, että se on koko ajan työnjohtajalla mukana työmaalla älypuhelimessa tai tabletitietokoneessa ja tarkastuksia voi tehdä ikään kuin muun työn ohessa.

Live-palvelu on selaimella toimiva projektin tietojen ylläpitoon, raporttien muokkaamiseen ja tietojen käsittelyyn tarkoitettu sivusto. Live-palvelussa luodaan edellytykset mobiilityökalujen toiminnalle, eli asetetaan perusasetukset mobiilityökalua varten. Sen kautta päivitetään yhteystiedot, lisätään käyttäjät, muokataan raporttien pohjia ja lisätään hankkeen pohjakuvat. Sivustolla pääsee myös muokkaamaan ja analysoimaan kaikkia mobiilityökaluilla tehtyjä raportteja. Live-palvelu on pääasiassa työmaainsinöörien käytössä.

Hankkeeseen voidaan luoda myös valvojalle ja aliurakoitsijoille omat käyttäjätilit. Valvoja voi tehdä omia raportteja oman käyttäjätilin kautta. Valvoja käyttää Congridilla lähinnä havainto-työkalua ja tarkastaa muiden tekemiä havaintoja. Aliurakoitsijoille on oma Lite-työkalu, jonka kautta ajantasainen tieto raporteista ja muista havainnoista on aina saatavilla ja kommentoitavana.

Käytettäviä työkaluja on seitsemän. Työkalut esitellään seuraavissa luvuissa 5.2 – 5.8.

5.1 Projektin luominen

Rakennushankkeen alussa perustetaan Live-palvelussa hankkeelle oma projekti. Projektille syötetään perustiedot, kuten aloitus- ja valmistumispäivämäärä, osoite, nimi ja työnumero. Rakennuksen aluejako (Kuva 8) luodaan jaottelemalla rakennuksen tilat esimerkiksi porrashuoneittain tai lohkoittain. Alueet jaetaan edelleen kerroksittain ja jokainen huone kirjataan oikean kerroksen ja lohkon alle. Tilojen jaottelu on erilainen asuntotuotannon ja toimitilatuotannon kesken. Aluejako on kannattavaa tehdä tarkasti, koska tarkemmalla aluejaolla pystyy tarkastuksilla kerättyä tietoa kohdistamaan paremmin. Hyvä jaottelu myös helpottaa tarkastusten ja havaintojen tekemistä jouhevasti. Aluejakoa pys-

tyy muokkaamaan projektin edetessä, mutta siihen mennessä tehtyjen tarkastusten sijaintitieto saattaa muutosten yhteydessä vääristyä. Aluejaon valmistuttua liitetään jokaiselle kerrokselle pohjakuva. Kerroksen tiloja tarkastettaessa kerrokseen liitetty pohjakuva aukeaa tarkastuksen yhteyteen.

Alue	Tyyppi
Rakennus A	Rakennus
Rakennus A - A-lohko	Lohko
Rakennus A, A-lohko - 1.krs	Kerros
Rakennus A, A-lohko, 1.krs - As. 1	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 1 - Eteinen	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 1 - Keittio	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 1 - Kylpyhuone	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 1 - Makuuhuone	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 1 - Makuuhuone 2	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 1 - Olohuone	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 1 - Parveke	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 1 - Sauna	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 1 - WC	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs - As. 2	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 2 - Eteinen	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 2 - Keittio	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 2 - Kylpyhuone	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 2 - Makuuhuone	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 2 - Olohuone	Tila
Rakennus A, A-lohko, 1.krs, As. 2 - Parveke	Tila

Kuva 8. Aluejako asuntotuotannon esimerkkiprojektilla. Kuvakaappaus Live-palvelusta.

5.2 Havainnot (VIPU)

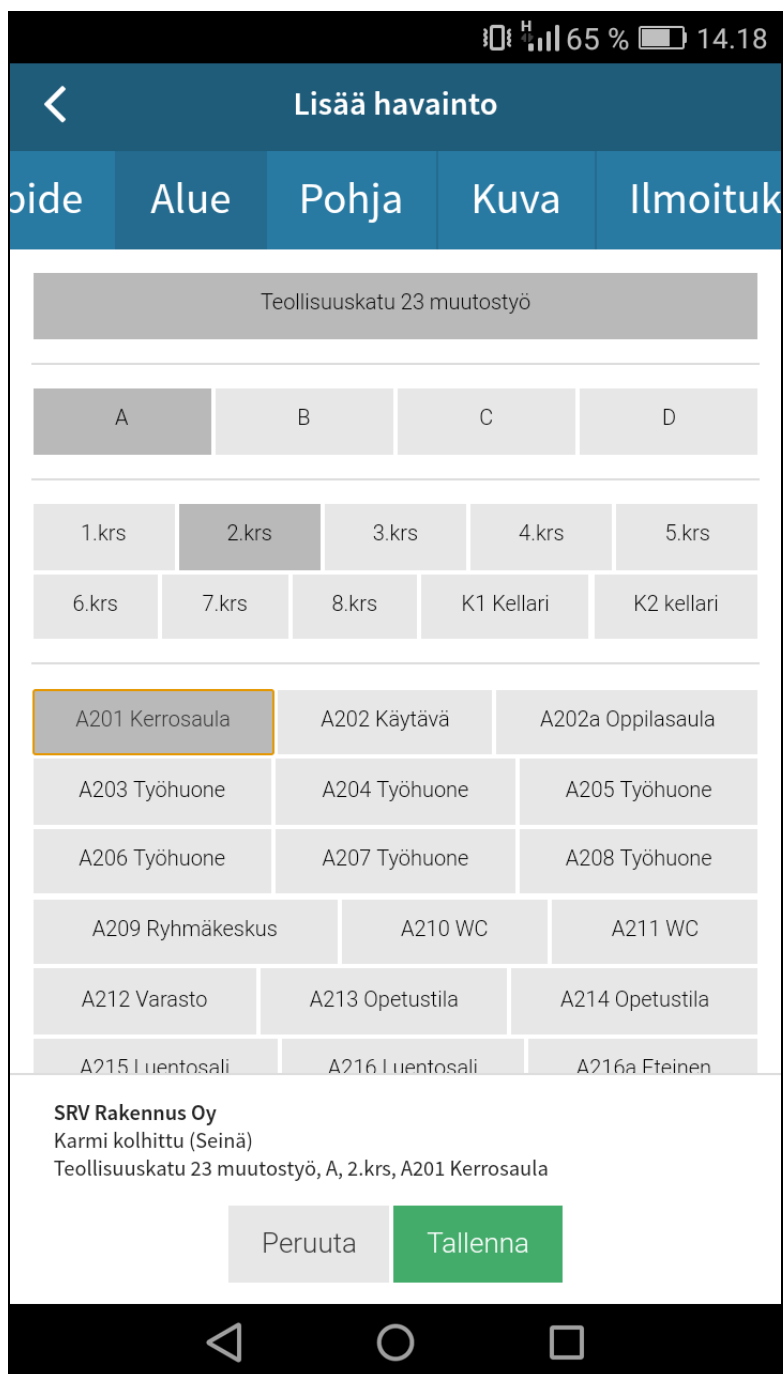
Virhe- ja puutelistojen (vipu) teko aloitetaan valitsemalla urakoitsija, jolle virhe kuuluu, urakoitsijalistasta. Urakoitsijat lisätään Live-palvelun kautta ennen listojen tekemisen aloittamista. Ohjelma ehdottaa aiemmin valittuja urakoitsijoita, joista voi valita halutun urakoitsijan klikkaamalla. Urakoitsijan voi etsiä myös hakemistosta.

Virheen sijainti valitaan ohjelman antamista vaihtoehtoisista katto, seinä, lattia, kaluste ja smyygi, jonka jälkeen virhe kuvataan lyhyesti, esimerkiksi ”alakattolevy puuttuu”. Ohjelma antaa myös tähän kohtaan aikaisemmin tehtyjä kuvauksia valittavaksi yhdellä klikkauksella.

Valitulta urakoitsijalta vaadittu toimenpide nimetään seuraavaksi, esimerkiksi ”puuttuva levy asennettava”, tai valitaan ohjelman ehdottamista aikaisemmin nimetyistä toimenpiteistä. Toimenpiteelle voi antaa myös aikarajan, jolloin virhe pitää olla korjattu. Ohjelma

ehdottaa kolmea vaihtoehtoa aikarajaksi heti, kolme tai seitsemän vuorokautta. Aikarajan voi säätää myös itse.

Huoneen numero, jossa virhe sijaitsee, valitaan seuraavaksi (Kuva 9). Live-palvelussa syötetyt kohteen lohko- sekä huonejaot näkyvät valikossa ja huone valitaan niistä. Valitun huoneen perusteella ohjelma esittää seuraavassa kohdassa kyseiseen lohkoon liitetyn pohjakuvan. Kuvaa voi liikutella ja zoomata näytöllä ja merkata virheen tarkka sijainti.



Teollisuuskatu 23 muutostyö

A	B	C	D
1.krs	2.krs	3.krs	4.krs
6.krs	7.krs	8.krs	K1 Kellari
K2 kellari			

A201 Kerrosaula	A202 Käytävä	A202a Oppilasaula
A203 Työhuone	A204 Työhuone	A205 Työhuone
A206 Työhuone	A207 Työhuone	A208 Työhuone
A209 Ryhmäkeskus	A210 WC	A211 WC
A212 Varasto	A213 Opetustila	A214 Opetustila
A215 Luentosali	A216 Luentosali	A216a Eteinen



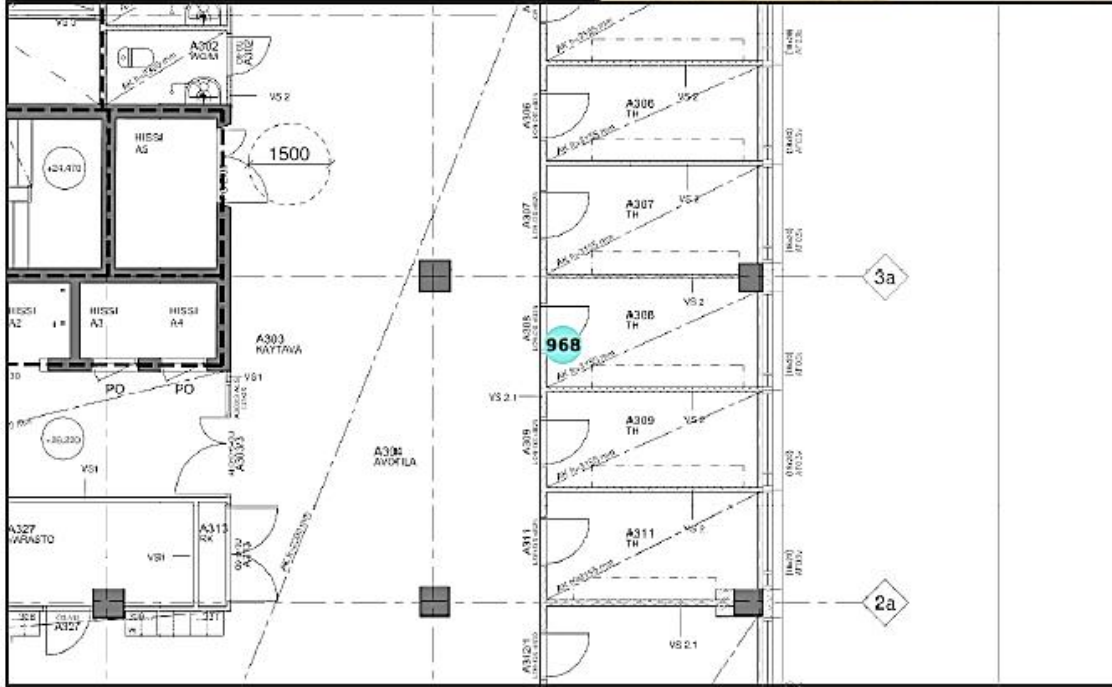
SRV Rakennus Oy
 Karmi kolhittu (Seinä)
 Teollisuuskatu 23 muutostyö, A, 2.krs, A201 Kerrosaula

Peruuta Tallenna

Kuva 9. Tilan valinta. Kuvakaappaus puhelimelta.

Seuraavassa kohdassa voidaan ottaa virheestä kuva tai kuva voidaan liittää laitteella aikaisemmin otettu kuva. Kuvia voi liittää myös useampia.

Live-palvelussa on mahdollista asettaa urakoitsijoille yhteyshenkilö ja liittää sähköposti tietoihin. Viimeisessä kohdassa valitaan, lähetetäänkö virheestä tieto heti eteenpäin. Viesti lähtee urakoitsijaan liitetyle henkilölle sähköpostiin. Vastaanottajia on mahdollista myös lisätä kirjoittamalla uusi sähköpostiosoite. Sähköpostiin on mahdollista antaa lisätietoja ”Viesti”-kohtaan. Lopuksi virheen kirjaus tallennetaan. Mikäli laite on verkkoyhteydessä, sähköposti lähetetään heti urakoitsijalle, muuten sähköposti lähtee, kun laite kytketään seuraavan kerran verkkoyhteyteen. Sähköpostissa tulee urakoitsijalle linkki josta voi ladata pdf-muodossa raportin virheestä (Kuva 10). Linkki on voimassa yhden kuukauden ajan. Lisäksi alareunasta näkee mahdolliset aikaisemmat samasta virheestä lähetetyt viestit. Tämä koskee lähinnä virheen muokkaamista ja kuittaamista.

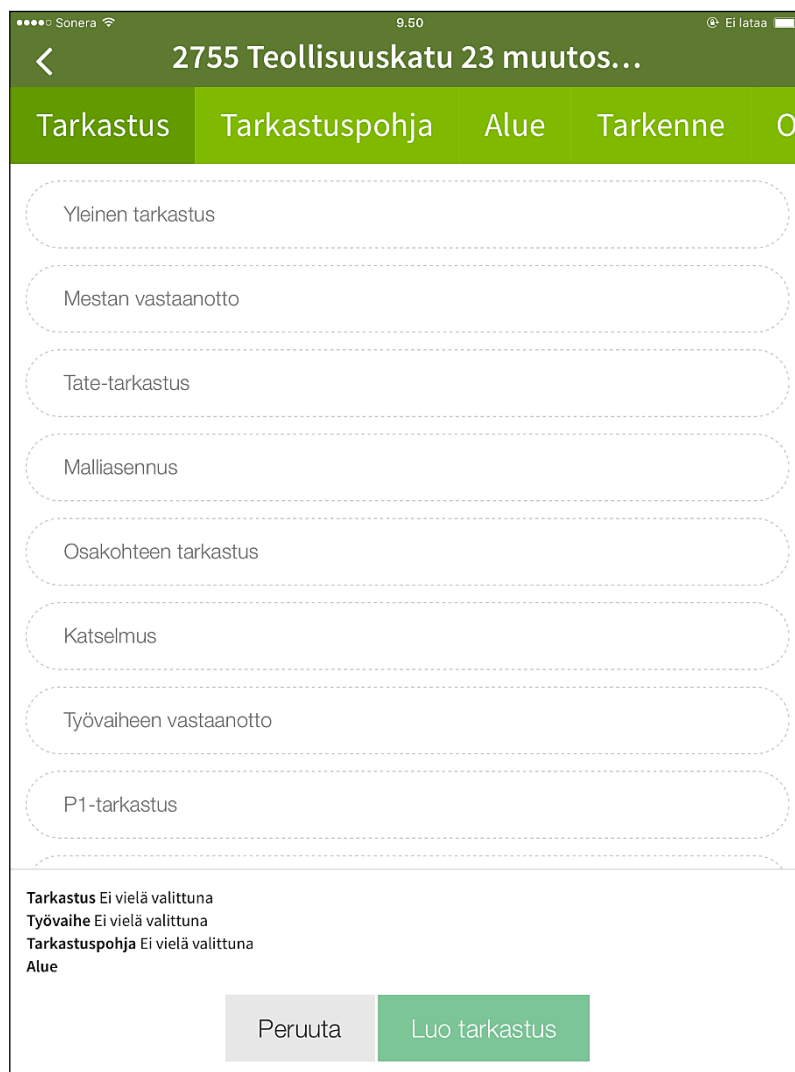
2755 Teollisuuskatu 23 muutostyö Työ 2755 SRV Rakennus Oy		Havainto 968 19.01.2017		
Havainto 968				
Kuvaus	Käsi kolhittu			
Vastuullinen	SRV Rakennus Oy			
Vaatimus				
Sijainti	Teollisuuskatu 23 muutostyö, A, 3.krs, A308 Työhuone			
Luotu	25.10.2016 14:36			
Kirjaaja	Jaakko Siren			
Tila	✓ Hyväksytty			
Tapahtumat 19.01.17 09:52 Siren: ☒ Sähköpostijonossa (numero 16632) → Prosessoidaan raporttia 29.11.16 12:08 Siren: ✓ Hyväksytty 18.11.16 10:36 Siren: ⚠ Keskenäinen 11.11.16 09:49 Siren: ⚠ Keskenäinen				
				

Kuva 10. Yksittäisen virheen esimerkkiraportti, joka aukeaa sähköpostiin tulevan linkin kautta.

Yksittäisen virheen raportin yläreunaan tulee kohteen tiedot ja päivämäärä. Virhettä kirjattaessa annettavat tiedot näkyvät vasemmassa reunassa virheestä otetun kuvan vieressä. Raportissa näkyvät myös virheen tapahtumat eli tarkastukset, lähetetyt ilmoitukset ja virheen hyväksyntä päivämäärineen. Kuva virheestä, alla oleva pohjakuvaan merkattu virheen sijainti sekä sanallinen kuvaus virheestä ovat tarkka yksilöinti virheestä, jolloin virhekohdan löytäminen työmaalla on helppoa.

5.3 Tarkastukset

Congrid- ohjelmassa on paljon valmiita erilaisia tarkastuspohjia työmaalla tehtäville tarkastuksille. Valmiille tarkastuspohjalle tehtävässä tarkastuksessa aluksi valitaan, mikä tarkastus tehdään. Valittavana on useita tarkastuksia, kuten malliasennus, katselmus ja työvaiheen vastaanotto (Kuva 11). Tarkastuksia voi muokata mobiililaitteella työmaalla tai tehdä täysin omia Live-palvelussa. Valitun tarkastuksen mukaan ohjelma antaa seuraavassa kohdassa valita kyseiseen tarkastukseen sopivan tarkastuspohjan. Seuraavaksi asetetaan alue, jossa tarkastus tehdään, syötetään sanallinen tarkennus sijainnista ja kirjataan osallistujat sekä tarkastuksen hyväksyjät. Lopuksi klikataan ”Luo tarkastus”, jolloin päästään tekemään itse tarkastusta.



2755 Teollisuuskatu 23 muutos...

Tarkastus Tarkastuspohja Alue Tarkenne Os

Yleinen tarkastus

Mestän vastaanotto

Tate-tarkastus

Malliasennus

Osakohteen tarkastus

Katselmus

Työvaiheen vastaanotto

P1-tarkastus

Tarkastus Ei vielä valittuna
Työvaihe Ei vielä valittuna
Tarkastuspohja Ei vielä valittuna
Alue

Peruuta Luo tarkastus

Kuva 11. Tarkastuksen valinta. Kuvankaappaus tablettietokoneelta.

Ohjelma antaa valmiin listan tarkastettavista kohdista (Kuva 12). Kohtia voi myös itse paikan päällä tehdä lisää, mikäli valmiit kohdat tuntuvat riittämättömiltä. Jokaiseen kohtaan voidaan kirjoittaa omat kommentit, ottaa valokuvia ja liittää havaintoja. Ohjelma antaa myös tarkastukseen liittyviä dokumentteja luettavaksi helposti jokaisen kohdan valikossa. Esimerkkinä näistä ovat SisäRyl-ohjeet, joista voidaan tarkastaa erilaisia raja-arvoja ja ohjeita. ”Muistiinpanot” – kohtaan voidaan vielä kirjata yleisiä havaintoja tarkastuksesta. Tarkastuksen voi tehdä myös ilman tarkastuspohjaa, jolloin kaikki kohdat tehdään itse. Tällöin tarkastukseen liittyvät dokumentit jäävät pois käytöstä, muuten tarkastus etenee samoin kuin valmiilla tarkastuspohjalla.

Työvaiheen vastaanotto

Kohdat Muistiinpanot Lisätiedot

☐ 1 Varmistetaan, että kosteiden tilojen mattotyö täyttää sille sopimusasiakirjoissa esitetyt vaatimukset kuten materiaalivaatimukset, kiinnittyminen alustaan, saumauksen tiiviys ja suoruus, kuvioinnin ja värityksen tasaisuus sekä läpivientien tiiviys
Keskenäisen. 0 valokuvaa. 2 havaintoa.

☐ 2 Kuviollisen päällysteen kuvion vinous, kaarevuus ja kiemurtelu on enintään 30 mm huonetilan koosta riippumatta
Keskenäisen. 0 valokuvaa. 0 havaintoa.

☐ 3 Työkohteet rauhoitetaan kunnes liimaus on kuivunut. Varmistetaan, ettei seuraavilla työvaiheilla vaurioiteta valmista mattotyötä. Tarvittaessa mattotyö suojataan
Keskenäisen. 0 valokuvaa. 0 havaintoa.

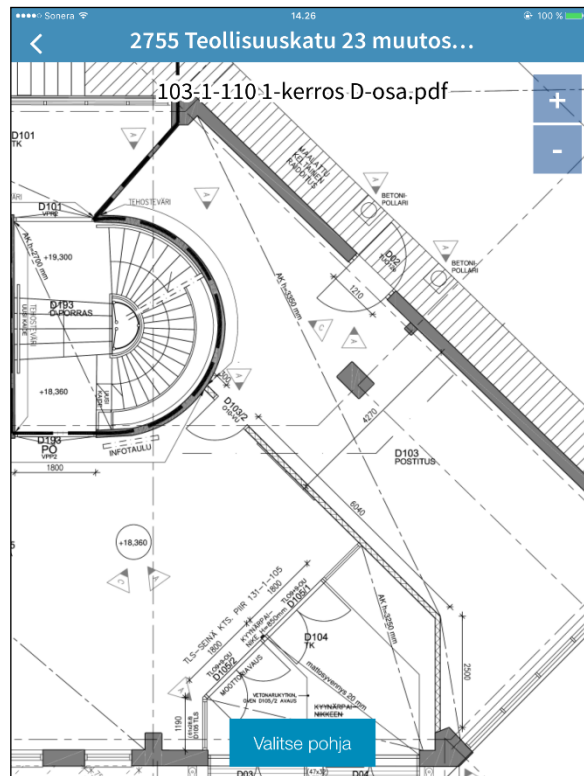
Työvaiheen vastaanotto, Mattopäällystys: märkätilat
Teollisuuskatu 23 muutostyö, A, 3.krs

Aseta valmiiksi

Kuva 12. Märkätilan mattopäällystyksen vastaanoton tarkastuksen kohdat automaattisesti ohjelman antamana. Kuvankaappaus tablettitietokoneelta.

5.4 Kenttä (suunnitelmat mukana)

Mobiililaitteella pystyy työmaalla selaamaan kohteen piirustuksia (Kuva 13). Piirustukset ladataan laitteelle Live-palvelusta verkkoyhteyden avulla ja ne tallentuvat laitteen muistiin, jolloin verkkoyhteyttä ei tarvita piirustusten katseluun. Piirustusten päivittyessä ne pitää ladata uudestaan.



Kuva 13. Piirustusten katselu onnistuu Congridilla. Kuvankaappaus tablettitietokoneelta.

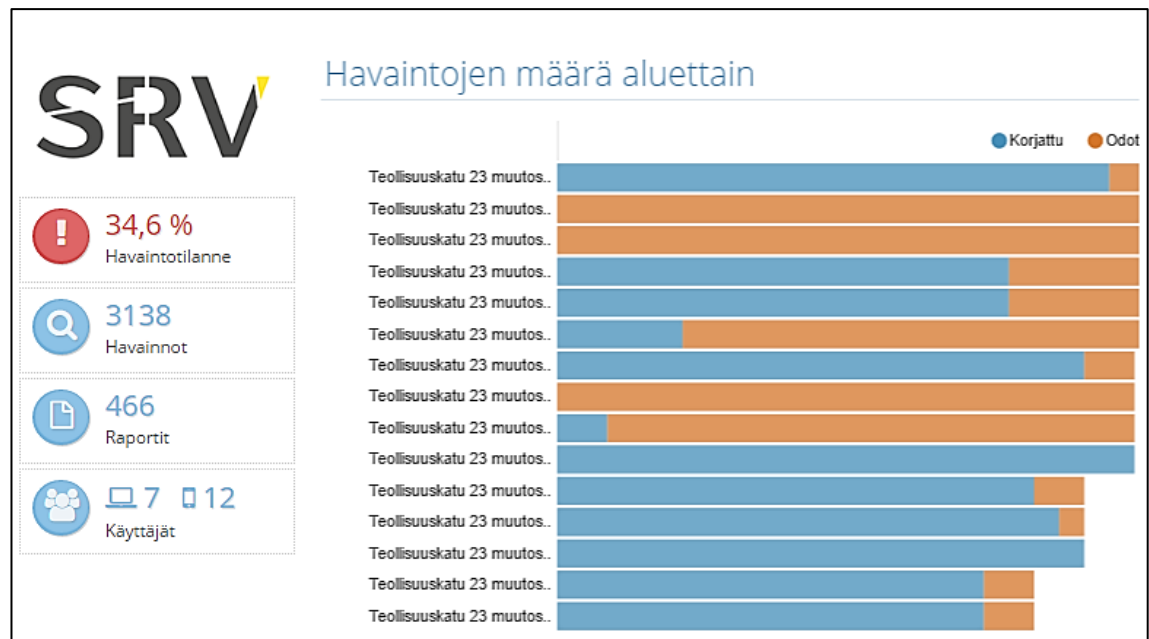
Halutun piirustuksen tyyppi valitaan valikosta, esimerkiksi ARK-, sähkö- tai LVI-suunnitelma, jolloin aukeaa valikko valitun tyypin piirustuksista (Kuva 14). Monisivuisten dokumenttien lisääminen on myös mahdollista. Esimerkiksi huoneselostuksen tai sopimusdokumentin voi ladata laitteelle, jolloin ne ovat aina luettavissa työmaalla ollessa.



Kuva 14. Valittavia kohteen piirustuksia. Kuvankaappaus tablettitietokoneelta.

5.5 Live-palvelu

Live-palvelu on omalla työpisteellä käytettävä selaimessa toimiva sivusto. Etusivulla esitetään dataa projektin havainnoista ja tarkastuksista. Etusivun reunassa on esitetty havaintojen määrä ja niiden ”kuittausprosentti” (Kuva 15). Oikealla yläkulmassa on tehtyjen tarkastusten lista (Kuva 16), jotka odottavat hyväksyntää ja alempana listatut tarkastukset ovat viimeisimpiä hyväksytyjä tarkastuksia. Etusivun alareunaan tulee kaikkien työkalujen kautta otetut valokuvat reaaliajassa. Live-palvelussa voi kaikkia eri työkaluilla tallennettuja tietoja muokata, päivittää, tulostaa ja lähettää raportteja sekä seurata tarkastusten etenemistä.



Kuva 15. Live-palvelun etusivun vasemmasta osasta otettu kuvakaappaus.

Odottaa hyväksyntää

09.05.2017 103 Maalaus ja tapetointi: sisämaalaus / Malliasennus / Laatutarkastus 284, Valopihan IV-kanavien maalausmalli	✓✗
09.05.2017 92 Vedeneristys: vesikaton vedeneristys / Katselmus / Laatutarkastus 282, Tarkastuspöytäkirja	✓✗
12.04.2017 201 P1-tarkastus / P1-tarkastus / Laatutarkastus 280, Pölyisyyskatselmus	✓✗
06.04.2017 1 Purkaminen ja säilyttäminen / Katselmus / Laatutarkastus 278, Julkisivu katselmus	✓✗
05.04.2017 11 Varustaminen / Katselmus / Laatutarkastus 277, LVI / kaluste asennuskatselmus	✓✗
29.03.2017 92 Vedeneristys: vesikaton vedeneristys / Katselmus / Laatutarkastus 276, Vesikattokatselmus A ja D	✓✗
24.03.2017 10 Pintarakentaminen / Katselmus / Laatutarkastus 275, Julkisivun työt	✓✗
24.03.2017 4 Betonirakentaminen / Katselmus / Laatutarkastus 274, Tojalevyalue	✓✗

Laatutarkastukset

09.05.2017 103 Maalaus ja tapetointi: sisämaalaus / Malliasennus / Laatutarkastus 284, Valopihan IV-kanavien maalausmalli	✓✗
09.05.2017 103 Maalaus ja tapetointi: sisämaalaus / Malliasennus / Laatutarkastus 282, Tarkastuspöytäkirja	✓✗

Tuki

Kuva 16. Live-palvelun etusivun oikeasta osasta otettu kuvakaappaus.

5.6 Tehtäväsuunnitelma

Tehtäväsuunnitelman tekeminen Congridilla lähtee tarkastusmatriisin luomisesta. Eri työvaiheille on luotu valmis pohja, joka muokataan omaan käyttöön sopivaksi. Alkuperäiseen pohjaan (Kuva 17) voi lisätä ja poistaa rivejä ja sarakkeita.

Työvaihe, työvaiheen numero ja nimi	Vastuuhenkilö	TESU	Aloituspäivä	Mestän vastaanotto	Malliasennus	Osakohteen tarkastus	Työvaiheen vastaanotto	CE-dokumentit
4 Betonirakentaminen	Jaakko Siren	0	0	0	0	0	0	+
41 Betonirunkorakentaminen: betonointi		0	0	0	0	0	0	+
41 Betonirunkorakentaminen: muottityö		0	0	0	0	0	0	+

Kuva 17. Matriisi tarvittavien tarkastusten kirjaamiseen. Kuvakaappaus Congrid Live-palvelusta.

Rivit edustavat työvaihetta ja sarakkeet työvaiheen toimenpidettä, kuten tarkastusta. Rivien ja sarakkeiden muokkaaminen kannattaa tehdä jo projektin alussa. Tehtäväsuunnitelmaa tehtäessä valitaan kyseisen tehtävään tarvittavat toimenpiteet klikkaamalla matriisin kohtia. Varsinainen tehtäväsuunnitelman teko aloitetaan klikkaamalla työvaiheen kohdalta ”TESU”-saraketta, jolloin päästään muokkaamaan suunnitelmaa.

Ohjelmassa tehtäväsuunnitelma on jaettu viiteen vaiheeseen: perustiedot, turvallisuus, laatu, kustannukset ja aikataulu sekä ympäristö ja logistiikka. Suunnitelman tekemisen voi keskeyttää ja jatkaa milloin vain. Jokaisen vaiheeseen on liitetty myös kommenttikenttä, johon voi jättää muita tietoja tai muistiinpanoja.

”Perustiedot”-kohtaan (Kuva 18) nimetään pääurakoitsijan työnjohtaja, aliurakoitsijat ja mahdollisesti myös työntekijät, sopimus- ja suunnitteludokumentit sekä pohjapiirustukset. Pohjapiirustukset voi liittää valmiiksi Live-palveluun ladatuista piirustuksista valitsemalla. Lisätyt dokumentit tulevat tehtäväsuunnitelma liitteeksi tulosteeseen. Kun tiedot on syötetty, valitaan alhaalta hyväksy, jolloin vastaukset tallennetaan ja siirrytään ”Turvallisuus”-kohtaan.

2 Maarakentaminen suunnitelma

TESU

✓ Vaihe 1: Perustiedot

✓ Vaihe 2: Turvallisuus

✓ Vaihe 3: Laatu

✓ Vaihe 4: Kustannukset & aikataulu

✓ Vaihe 5: Ympäristö & logistiikka

Kommentit +

17.03.2017 10:00 Testi Mies

Kuvauksen haluaa käydä läpi urakoitsijan kanssa aloituspalaverissa seuraavat asiat:

...

✓ Vaihe 1: Perustiedot ⓘ

Pääurakoitsijan työnjohtajat

Jaakko Siren

jaakko.siren@srv.fi

040 183 1365

Aliurakoitsijan työryhmä

Maanrakennus Oy

Työnjohtaja, Matti Möttönen (matti.mottonen@maanrakennus.fi)

Pekka Mäkinen

Sopimus- ja suunnitteludokumentit

Kuva 18. Tehtäväsuunnitelman 1. vaihe. Kuvakaappaus Congrid Live-palvelusta.

Turvallisuuteen liittyviä riskejä mietitään ja kirjataan ylös omiin kohtiinsa. Esimerkiksi vaaroille altistuvat ryhmät, ennaltaehkäisy ja erilaiset vaarat, joita sitten voidaan käsitellä tarkemmin aloituspalaverissa. Ohjelma ehdottaa myös työvaiheelle tyypillisiä riskitekijöitä, kuten kuvassa 19 on esitetty maanrakennusvaiheen riskejä. ”Turvallisuus”-kohdan voi ohittaa liittämällä esimerkiksi aliurakoitsijan tekemän työn riskien arvioinnin tähän kohtaan.

Päivitä
✕

☒ Työmaan tunnistama vaarallinen työ
☐ Turvallisuusasiakirjassa määritely
☒ Väliaikaiset rakenteet, sortumavaara
☐ Suljetut tilat (esim. alapohja, säiliö, kuilu)
☐ Sähköilmajohdot, sähkömaakaapelit
☒ Kaivannot, räjäytystyöt
☒ Työmaaliikenne, liikenteessä työskentely
☐ Raskaat nostotyöt, erikoisnostot
☐ Korkealla työskentely, putoamisvaara

OK
Peruuta

Kuva 19. Tehtäväsuunnitelman turvallisuusosioon ohjelman ehdottamia vaihtoehtoja. Kuvakaappaus Congrid Live-palvelusta.

”Laatu”-kohdassa muokataan alussa tehtyä matriisia. Työvaiheille määrätään tarvittavat tarkastukset klikkaamalla tarkastuskohtia (Kuva 20).

Työvaihe	TESU	Aloituspäivä	Mestari vastaanotto	Malliasennus	Osakkeen tarkastus	Työvaiheen vastaanotto	CE-dokumentit
2 Maarakentaminen 							
22 Maarakentaminen: maankaivu 					5		
22 Maarakentaminen: putket, salaojat 				6	6		
22 Maarakentaminen: täyttö 					5	5	

Kuva 20. Matriisiin merkataan tehtävään tarvittavat tarkastukset. Kuvakaappaus Congrid Live-palvelusta.

Alempana sivulla määritetään kullekin matriisin tarkastuskohdalle, kuinka monta tarkastusta tehdään ja tarkastuksen sisältö muokataan tarpeen mukaan. Ohjelma antaa työvaiheen ja tarkastuksen mukaan RATU-kortistoon perustuvan tarkastuspohjan (Kuva 21), jota voi muokata hankkeen luonteen mukaan. Erilaisten laatudokumenttien ja sopimusten laatua koskevia kohtia voi lisätä, kuten esimerkiksi rakennustapaselostuksen määrittäviä kyseiselle työlle.

Kuva 21. Ratuun perustuvaa tarkastusta voi muokata ja kohtia sekä tarkastusten määrää lisätä. Kuvakaappaus Congrid Live-palvelusta.

Neljäs vaihe koskee kustannuksia ja aikataulua, niihin liittyviä dokumentteja ja aikataulun voi lisätä tässä kohtaa. Kustannuksiin liittyvät dokumentit eivät näy suunnitelman tulosteessa, vaan ne tulevat näkyviin vain pääurakoitsijan edustajalle. Kustannusdokumenttien lisääminen helpottaa tehtävän kustannusten valvontaa, kun varattujen resurssien tarkistaminen on mahdollista muun suunnitelman ohessa.

Viimeisessä vaiheessa lisätään aluesuunnitelma ja kirjataan materiaalia, ympäristöä, kalustoa ja jätteitä koskevia tietoja (Kuva 22). Syntyvät jätteet nimetään omaan kohtaansa, johon ohjelma antaa vaihtoehtoja. Muille ympäristövaatimuksille on oma kohtansa. Materiaali- ja kalustoluettelokohtiin voidaan kirjata, kuka vastaa niiden toimituksesta ja kuka ne toimittaa. Näihin kohtiin voi lisätä myös valmiita dokumentteja, kuten sopimuksia tai tilauksia.

2 Maarakentaminen suunnitelma

TESU

✓ Vaihe 1: Perustiedot

✓ Vaihe 2: Turvallisuus

✓ Vaihe 3: Laatu

✓ Vaihe 4: Kustannukset & aikataulu

✓ **Vaihe 5: Ympäristö & logistiikka**

Kommentit +

Mitään ei löytynyt.

✓ **Vaihe 5: Ympäristö & logistiikka** ⓘ

Syntyvät jätteet

Mitään ei löytynyt.

Ympäristövaatimukset / Aluesuunnitelma

Mitään ei löytynyt.

Aluesuunnitelma

Kuva 22. Ympäristö ja logistiikka vaiheen näkymä. Kuvakaappaus Congrid Live-palvelusta.

Kaikki viisi vaihetta käydään läpi ja täytetään vaaditut kohdat, jonka jälkeen ohjelma antaa suunnitelman pdf-muodossa. Tulosteen loppuun tulee liitteeksi mahdolliset lisätyt dokumentit.

5.7 TR-mittaus

TR-mittauksessa toiminta on saman tyyppistä kuin havaintojen tekemisessä. TR-mittauksessa havaintoja tehdään kuitenkin valmiin listan mukaan, johon kirjataan joko oikein tai väärin. Mittauksen yhteydessä virheistä ja hyvistä käytännöistä voi ottaa kuvia ja selitteitä raportin yhteyteen, sekä merkata niiden sijainnit pohjakuvaan. Kuva, selite ja pohjakuvaan merkattu sijainti auttavat virheen korjaajaa löytämään kirjatun virheen. Ohjelma ehdottaa aikaisemmin käytettyjä selitteitä käyttäjälle niiden yleistyessä. Live-palvelusta (Kuva 23) voi tarkastella mittauksen havaintoja, kuitata virheitä ja tulostaa mittauksen raportin.

Mittauksen tiedot		Mittauskohdat			
Nimi ja tyyppi	TR vko. 17, Testi 1, Sisäinen tarkastus	Mittauskohdat	Havainnot	Oikein	Väärin
Ajankohta	26.4.2017 08:29, Viikko 17	1. Työskentely	3	+2	-1
Luonut	Jari Korpisaari	2. Telineet, kulkusillat ja tikkaat	1		-1
Taso	54,55 %	3. Koneet ja valineet	5	+3	-2
Tila	✓ Valmis	4. Putoamissuojat			
Havainnot	⚠ 2	5. Sähkö ja valaistus	2	+1	-1
		6a. Järjestys ja jätahuolto			
		6b. Polyisyys			
		Yhteensä:	11	+ 6	- 5
		Mittaustaso:			54,55 %

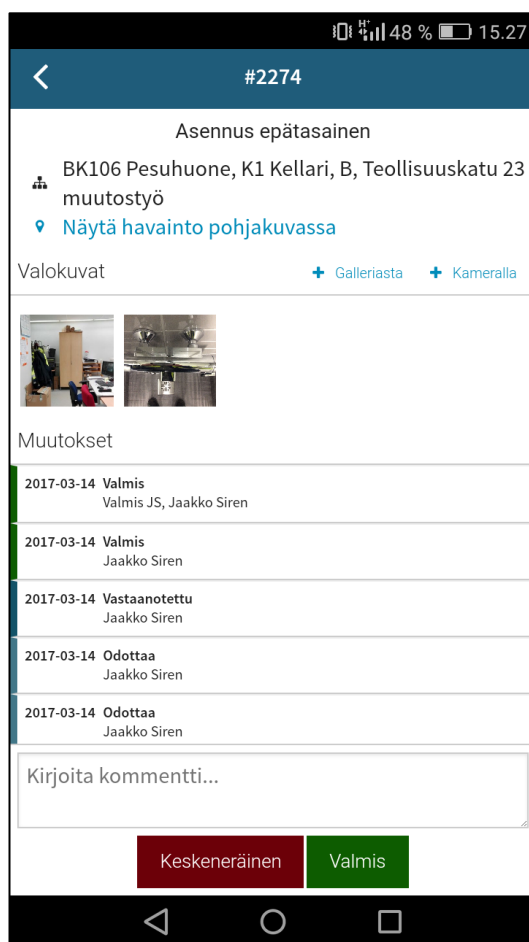
Kuva 23. Kuvakaappaus Live-palvelusta TR-mittauksesta.

5.8 Lite-työkalu

Lite-työkalulla aliurakoitsijat pääsevät katsomaan, kommentoimaan ja kuittaamaan heille merkattuja havaintoja. Työkalu on mobiilisovellus, jonka aliurakoitsija saa käyttöön pääurakoitsijan Live-palvelun kautta lähettämällä kutsulla. Mobiilisovellus pitää ladata ja kirjautua sisään sovellukseen omalla sähköpostilla, minkä jälkeen se on valmis käytettäväksi. Työkalun avulla aliurakoitsijat saavat tiedon havainnosta (eli virheestä tai puutteesta) reaaliajassa, eikä havaintoa tarvitse lukea sähköpostista tai paperille tulostetusta listasta, kuten tällä hetkellä lähes kaikilla haastateltujen työmailla tehdään. Lite-työkalu julkaistiin tammikuussa 2017 ja se ei ole vielä otettu yleisesti käyttöön. Haastatteluiden perusteella se on toivottu lisä ohjelmistoon.

Havaintoja selatessa Lite-sovelluksella saa havainnoista samat tiedot esiin kuin tulostetussa raportissa. Havainnon paikka näkyy pohjakuvaan merkittynä sekä selite ja tilan numero (Kuva 24). Sovellus on hyvin samankaltainen kuin Havainto-työkalu. Siinä selataan havaintoja ja ne kuitataan tehdyiksi klikkaamalla ”Valmis” -kohtaa.

Liten avulla tiedon siirto tapahtuu huomattavasti nopeammin kuin paperilistojen avulla. Paperilistoilla tiedon siirto havainnoista tapahtuu sähköpostia lähettämällä tai paperitulosteet antamalla. Listojen kautta tiedot lähetetään eteenpäin vasta kun tietty osa tai lohko on tarkastettu. Liten avulla tiedot havainnosta lähtevät samalla hetkellä eteenpäin, kun havainto on tehty. Myös tieto havainnosta kulkee takaisinpäin havainnon tekijälle reaaliajassa. Ensin tulee tieto, kun havainto on vastaanotettu ja kuittaamisesta sen jälkeen. Kuittaamisen yhteydessä havaintoa voi myös kommentoida ”Kommentti”-kenttään (Kuva 24).



Kuva 24. Kuvakaappaus puhelimelta Lite-työkalusta.

Tulevaisuudessa Lite-työkaluun tulee lisäksi myös TR-mittauksessa tehtyjen havaintojen kuittaukset mahdolliseksi. Mittauksessa aliurakoitsijalle kohdistettujen virheiden kuittaminen tehdyksi tapahtuu samalla tavalla kuin muiden havaintojen kuittaminen.

6. TUTKIMUSMENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT

6.1 Aineisto ja sen keräämismenetelmät

Kohdeyrityksen nykyistä tuotannonohjausjärjestelmän käyttöä tutkittiin kyselytutkimuksella ja haastatteluilla. Kysely lähetettiin sähköpostilla lähes neljälle sadalle kohdeyrityksen työntekijälle, joista kyselyyn vastasi 88 henkilöä, joten vastausprosentti oli 23. Kysely toteutettiin internetissä täytettävällä lomakkeella, jossa suurin osa kysymyksistä oli monivalintakysymyksiä. Kyselyssä oli lisäksi kaksi vapaata kenttää, joihin pystyi kirjoittamaan vastauksen omin sanoin.

Kyselyn tavoitteena oli saada mahdollisimman todenmukainen kuva yrityksen nykytilanteesta saaden samalla mahdollisimman paljon vastauksia. Kysely (liite 3) pyrittiin pitämään vastaajille helppona ja nopeana, jotta vastauksia saataisiin mahdollisimman paljon. Monivalintakysymysten käyttö helpottaa suurehkon aineiston käsittelyä ja koodausta. Vapaat kentät antoivat kuitenkin aktiivisimmille henkilöille mahdollisuuden vastata laajemmin kysymyksiin. Saatu aineisto on käsitelty pääosin kvantitatiivisesti. (Hirsijärvi, et al., 2009, pp. 193-194, 201).

Haastatteluilla pyrittiin saamaan yksityiskohtaisempaa tietoa siitä, miten ja mihin tuotannonohjausjärjestelmää käytetään. Puolistrukturoidussa teemahaastattelussa kaikille haastateltaville esitetään samat kysymykset, mutta haastattelija voi vaihdella kysymysten järjestystä ja painottaa eri asioita. Haastateltavat vastaavat kysymyksiin omin sanoin. (Hirsijärvi & Hurme, 2014, p. 47). Haastateltaviksi pyrittiin saamaan mahdollisimman laaja-alainen otanta, jossa eri ikäluokat, sukupuolet, roolit työmaalla sekä osastot (asunto ja toimitila) olisivat kaikki edustettuina.

Kohdeyrityksessä on rakennustuotanto jaettu kahteen erilaiseen tuotantoyksikköön, asunto- ja toimitilatuotantoon, jotka keskittyvät omaan toimintaansa. Asuntotuotantoyksikkö rakentaa pääasiassa vain asuntorakennuksia ja toimitilayksikkö liiketiloja, julkisia tiloja, kouluja, sairaaloita ja tuotantolaitoksia. Yksiköiden toiminnan suurin ero on siinä, että asuntotuotannon tuote on vakioitu oman konseptin mukainen tuote. Toimitilatuotannossa tuotteiden variaatio on suurempaa. Toinen ero on työmaan resurssit. Asuntotuotannossa resurssit ovat pienet, työnjohtajavaltaiset ja keskitetysti johdetut. Toimitilatuotannossa kaikki keskeiset toiminnot ovat työmaalla.

Tutkimukseen haastateltiin 11 henkilöä, joista kuusi on työnjohtajia, kaksi LVI-työnjohtajia ja kolme projekti-insinööriä (Taulukko 1). Haastatellut henkilöt ovat nimettöminä, eli haastateltaviin viitataan numerolla. Haastattelut nauhoitettiin ja haastattelija teki muistiinpanoja haastattelun aikana.

Taulukko 1. Haastateltavien roolit, osastot ja iät esitettynä taulukossa.

Nro	Rooli	Osasto	Ikä
1	Työnjohtaja	Asunto	50-60
2	LVI-työnjohtaja	Toimitila	40-50
3	Projekti-insinööri	Toimitila	alle 30
4	Projekti-insinööri	Asunto	40-50
5	Projekti-insinööri	Asunto	alle 30
6	Työnjohtaja	Toimitila	alle 30
7	Työnjohtaja	Toimitila	alle 30
8	LVI-työnjohtaja	Toimitila	alle 30
9	Työnjohtaja	Toimitila	alle 30
10	Työnjohtaja	Toimitila	alle 30
11	Työnjohtaja	Toimitila	alle 30

6.2 Aineiston analysointimenetelmä

Tutkimusaineisto on analysoitu sekä kvantitatiivisin että kvalitatiivisin menetelmin. Kyselystä saatua aineistoa selkeytettiin luomalla erilaisia kaavioita esitettyjen kysymysten ja saatujen vastausten avulla. Tutkimusaineisto luokiteltiin näin myöhempiä johtopäätöksiä varten. Saadusta aineistosta koottiin yhteen yleisiä linjoja, joiden avulla saatiin vastaukset tutkimusongelmiin. Tällainen analyysitapa on tyypillinen strukturoidulla lomakkeella kerätylle aineistolle. (Hirsijärvi, et al., 2009, pp. 221-223, 230).

Haastatteluiden äänitallenteet sekä haastattelijan muistiinpanot analysoitiin teemoittelun avulla. Haastatteluista on poimittu esiin nousseita kehitysideoita ja –ajatuksia, joita on myöhemmin yhdistelty ja jalostettu suuremmiksi teemoiksi. Haastatteluiden aineiston johtopäätöksissä keskityttiin tämän tutkimuksen kannalta keskeisiin teemoihin, eli tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönottoa helpottaviin toimenpiteisiin. (Hirsijärvi, et al., 2009, pp. 221-224). Tutkimustulosten yhteydessä on käytetty suoria lainauksia haastatteluista.

6.3 Muut tutkimukset

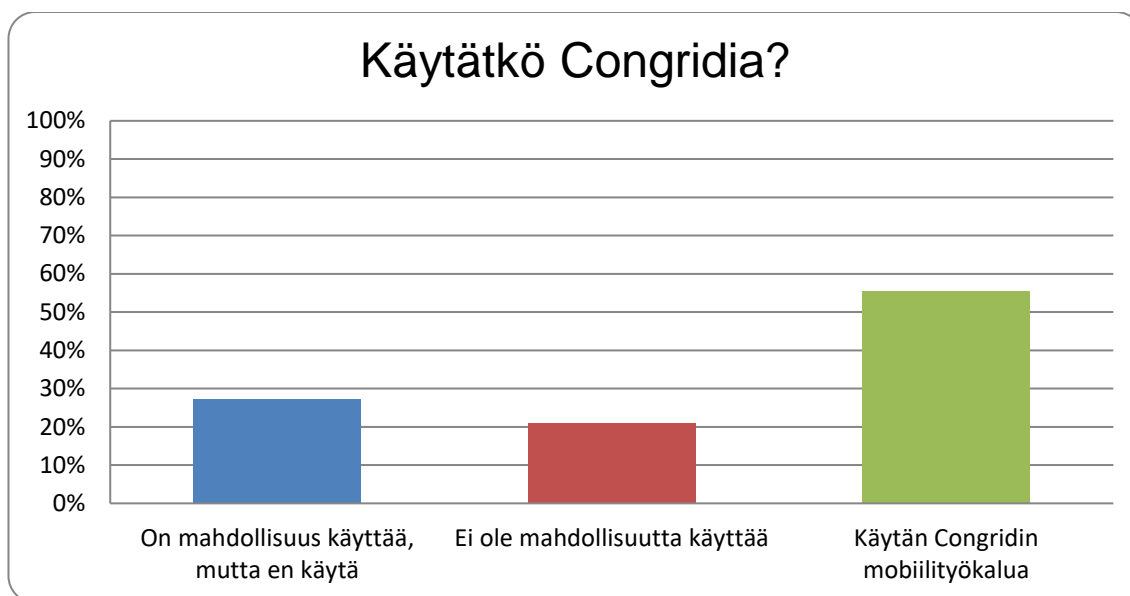
Virhe- ja puutelistojen sekä laatutarkastusten tekoon liittyen on tehty aikaisemmin tutkimuksia. Eräässä Etelä-Korealaisessa tutkimuksessa testattiin tietokoneavusteista järjestelmää QIDMS (Quality Inspection and Defect Management System) laatutarkastusten ja

vikojen hallintaan asuntotuotannossa. Järjestelmällä kerätään havaintoja työmaalta langattomasti ja tehostetaan tiedon käsittelyä ja jakoa eteenpäin. (Kim, et al., 2007)

Tutkimuksessa haettiin ratkaisua virhe- ja puutelistojen tekemisen seuraaviin ongelmiin: listojen teko vaatii paljon työvoimaa, epäyhtenäinen tapa tehdä listoja, käsin täytettäviä dokumentteja on paljon ja töiden viimeistelyvaiheen kiireinen aikataulu. Tutkimuksessa todettiin että QIDMS-järjestelmän avulla työn tehokkuus paranee, organisaation kommunikatio paranee, saatua dataa voidaan käyttää hyödyksi seuraavissa projekteissa sekä asiakkaiden tyytyväisyys paranee. (Kim, et al., 2007)

7. KYSELYTUTKIMUKSEN TULOKSET

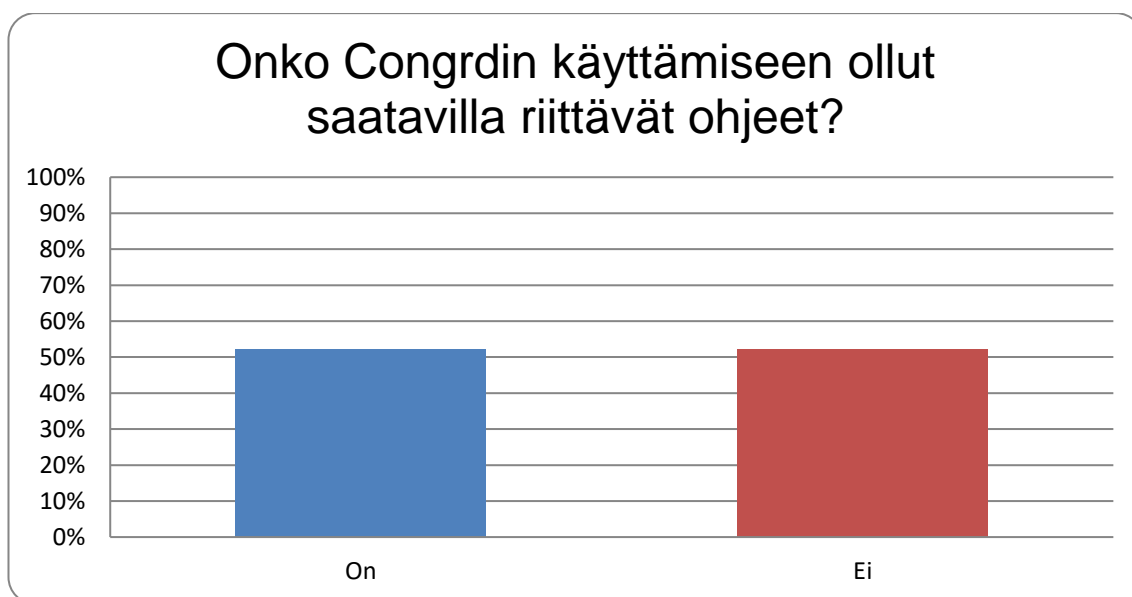
Kyselyyn vastanneista 56 % käyttää Congridia ja 27 % ei käytä, vaikka siihen on mahdollisuus (Kuva 25).



Kuva 25. Kyselyn perusteella 56% vastanneista käyttää Congridin mobiilityökalua.

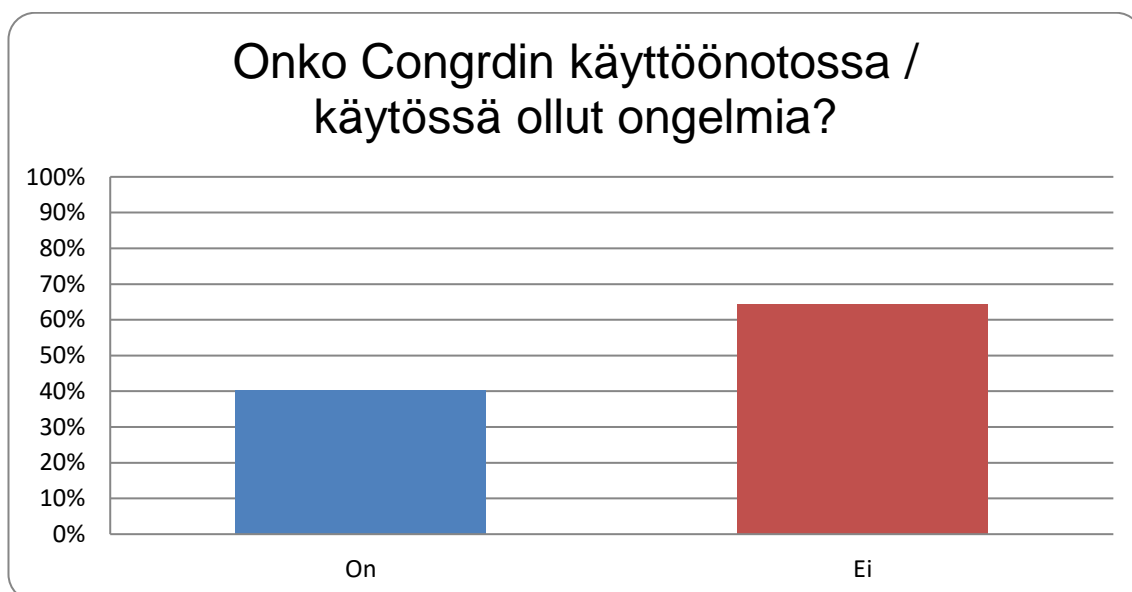
Ohjelman yleisin käytössä oleva työkalu on ”Havainto”-työkalu. Sitä käyttää 86 % kyselyyn vastanneista, jotka ilmoittivat käyttävänsä Congridia. Tarkastuksia ja katselmuksia ohjelmalla tekee 59 % samasta joukosta.

Kyselyn tulosten perusteella ohjelman käyttöönotossa on parannettavaa. Ohjelman käyttöönottoa voisi parantaa osaltaan paremmat käytettävissä olevat ohjeet, koska noin 50 % vastaajista on ollut sitä mieltä, että saatavilla ei ole ollut riittäviä ohjeita ohjelman käyttämiseen (Kuva 26). Kyselyyn vastanneista useat ottivat ohjeiden puutteen myös esille ”vapaa sana”-kohdassa. ”Hyvin pitkälti yrityksen ja erehdyksen kautta ohjelman käyttöä joutuu opettelemaan.” ”Lisää opetusta sekä kunnon valmiudet (Kuvat ja aluejako) työmaan käyttöön.” ”Työmaalla olisi hyvä järjestää koulutus ohjelmaan...”.



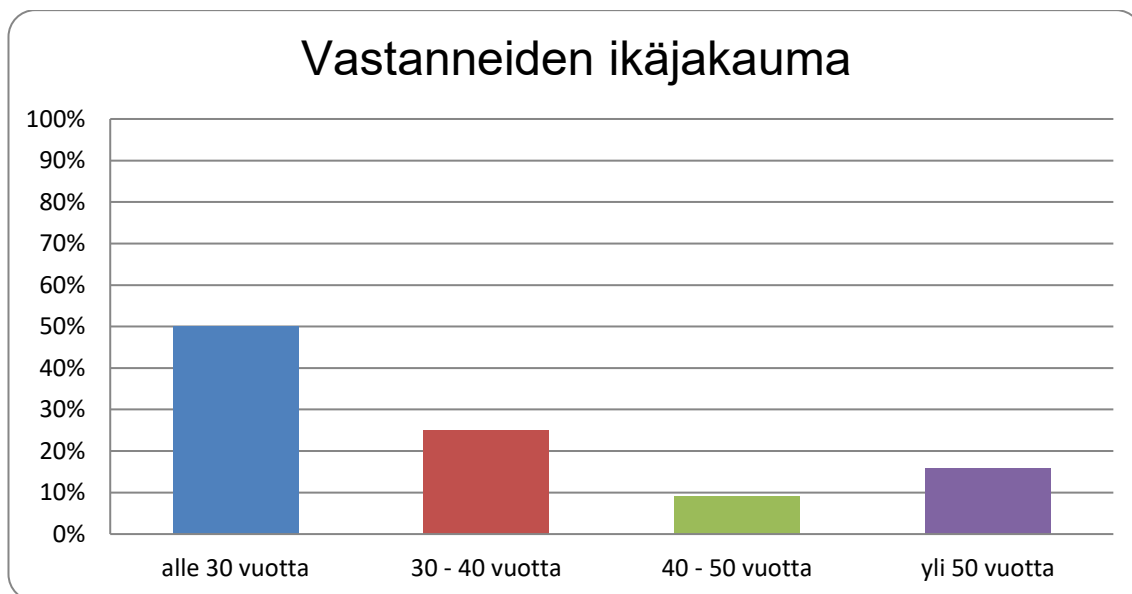
Kuva 26. Ohjeiden riittävyys.

Kyselyyn vastanneista 40 % oli kohdannut Congridin käyttöönotossa ongelmia (Kuva 27). Vastanneista yli puolet koki käyttöönoton ongelmattomaksi.



Kuva 27. Käyttöönoton ongelmallisuus.

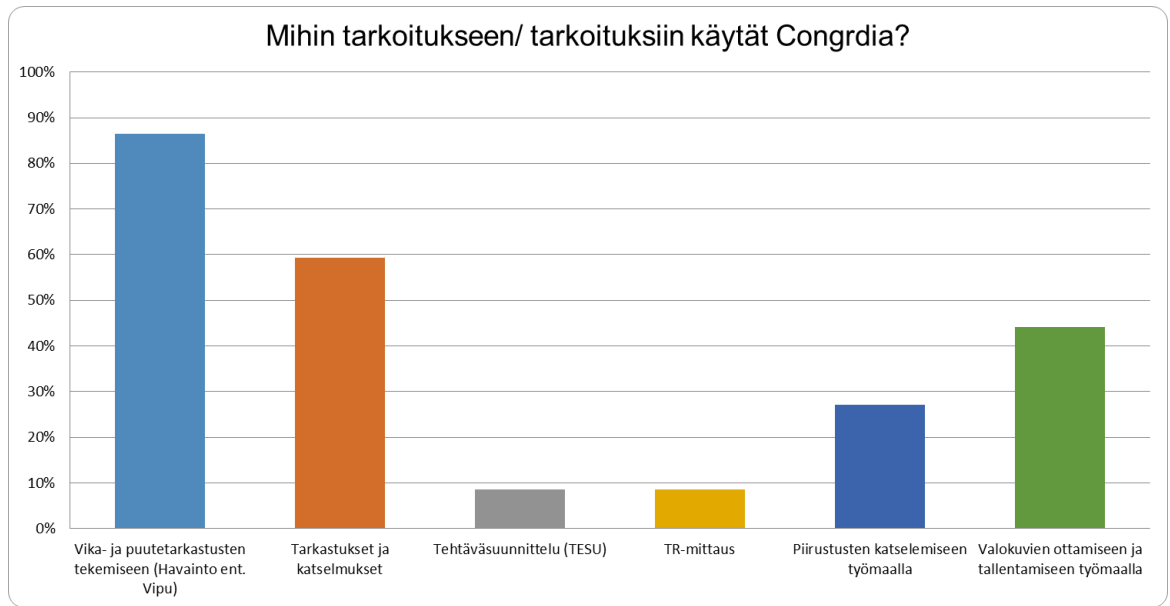
Kyselyyn vastanneista puolet oli alle 30-vuotiaita ja yli 50-vuotiaita oli 16 %. Pienin ikäryhmä oli 40-50-vuotiaat, joita oli 9 % vastanneista (Kuva 28).



Kuva 28. Kyselyyn vastanneiden ikäjakauma.

Haastatteluissa ja kyselyn tuloksissa tuli ilmi, että nuoret ovat ottaneet Congridin laajemmin käyttöön kuin vanhemmat. Usein ohjelman tullessa ensimmäistä kertaa työmaan käyttöön, se annetaan ensin nuorempien käytettäväksi. Nuoret opettelevat ohjelman käytön ja joko opastivat vanhempia sen käytössä tai käyttävät sitä vanhempien kollegoidensa puolesta. Kuten erään kyselyyn osallistuneen vastauksesta käy ilmi ”*Koulutuksen puute, tosin käytössäni on ollut vain läppäri ja puhelin, jolla olen ottanut tarvittavat valokuvat. Onneksi nuoremmat kollegat ovat auttaneet alkuun Congridin käytössä.*”

Kyselyssä Congridin käyttäjiksi ilmoittautuneista lähes kaikki (86 %) käyttää sitä vika- ja puutelistojen tekemiseen, mikä ohjelmassa on nimellä ”Havainto” (Kuva 29). Yli puolet (59 %) käyttää laatutyökalua, eli tekee tarkastuksia ja katselmuksia Congridilla. Kolmanneksi yleisin (44 %) työkalu on valokuvien ottaminen. Muita työkaluja ovat kenttätyökalu, eli piirustusten katselu (27 %), tehtäväsuunnittelu (8 %) sekä TR-mittaus (8 %).



Kuva 29. Congridin työkalut ja niiden käyttöasteet.

8. HAASTATTELUIDEN TULOKSET

8.1 Käyttöönoton ongelmat

Haastatteluiden perusteella voidaan todeta, että Congridin käyttöönotossa on ollut lähes kaikilla jonkin tason ongelmia. Käyttöön ei ole ollut lainkaan ohjausta ja haastateltavien käytössä ei ole ollut ohjeita heidän ottaessaan ohjelmaa käyttöön. Käytön opettelu on tehty omatoimisesti yrityksen ja erehdyksen kautta.

”Käytännössä itse oppimalla se on mennä tällä tablettipuolella. Tohon Live puoleen en oo koskenut.” (Haastateltava 6.)

”Ite lähin selaileen et mitä täältä löytyy. Mää olin ensimmäinen siellä työmaalla kuka sen otti käyttöön ja sit mää opetin muut. Tottakai nuorena ja fiksuna.” (Haastateltava 7.)

”Lykättiin tabletti käteen ja sen jälkeen sanottiin et mee työmaalle kattoon miten toimii. Mutta seuraavassa kohteessa oli jo koulutus.” (Haastateltava 9.)

Ohjeiden ja opastuksen puuttuminen käyttöönottoon tuli ilmi myös nuorempien käyttäjien taitojen puutteellisuudessa. Kaikista Congridin ominaisuuksista ei tiedetty tai niitä ei osattu käyttää, vaikka niin sanotut perustaidot olivat hallussa. Tutkija opasti useita henkilöitä Congridin käytössä haastattelujen lomassa.

Ohjeita ja koulutusta on haastateltavilla kuitenkin ollut myöhemmin saatavilla. Huomioitavaa on, että kaikki kolme yli 40-vuotiaat haastateltavat eivät olleet kokeneet käyttöönottoa haastavaksi. Tämä on otettu huomioon tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa luvussa 10.2. Nuorempia käyttäjiä haastateltaessa tuli esille useaan kertaan vanhemman sukupolven haluttomuus opetella Congridin käyttöä sekä yleinen rutiinin puute älypuhelinien ja tablettitietokoneiden käyttöön. Monilla oli samoja kokemuksia haastateltavan 8 kanssa. Nuoremmat tekivät tarkastuksia vanhempien kollegoiden kanssa tai heidän puolestaan.

”Meilläki on tuol kuitenkin noita jonkin verran vanhempia ja osa heistä ei oikeestaan ees halua käyttää eikä opetella käyttään. On joutunu sitte itte aika paljo tekemään niitä et ne on ollu siinä sit mukana ja ite oon käyttäny Congridia.” (Haastateltava 8.)

Haastateltava 9 oli sitä mieltä, että käyttö on vähenemässä henkilöstön vajavaisten taitojen takia. Hän nosti esille ohjeiden, toimintamallin ja ohjelman käyttöön sitoutumisen puuttumisen ongelmat.

”Must tuntuu et se käyttö vähenee sen takia ku kukaan ei osaa käyttää sitä. Sil kyl kuitenkin pystyy tekee aika paljo asioita. Jos ois selkeet ohjeet, joku toimintamalli millä me tehdään näitä tarkastuksia, mistä me tehdään niitä. Sitouduttais siihen täysin et tää on se matriisi ja paperisetki tarkastukset liitettäs siihen. Ollaan viel niinku kahes järjestelmäs edelleen. Selkeet ohjeet ja kerrotaan jengille et mitä sä teet. Se ois työnjohtajan rutiinia et sä käyt kattoo et onks tullu havaintoja ja teet niitä itte ja kuittaaat niitä. Viel sinne ei oo mitään järkeä tehä havaintoja ku kukaan ei näe sitä.” (Haastateltava 9.)

8.2 Käyttöönoton helpottaminen

Ohjeiden puute tuli vahvasti ilmi kysyttäessä käyttöönoton helpottamisesta. Haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että käyttöönotto olisi helpompaa kunnollisten ohjeiden avulla. Haastateltava 5 totesi myös, että jokaisen pitäisi olla itse aktiivinen Congridin käytön oppimisessa.

”Ohjeet tulis olla ja niiden pitäis olla helppoja ja niinku yksioikosia. Ne vois olla vaikk erikseen työnjohtajille ja insseille ja näin.” (Haastateltava 3.)

”Paras tapa on, että se käydään ensin läpi ja sit tekee jokainen itte sellasen tarkastuksen. Kyl se vaatii et jokainen ite on aktiivinen siinä. Vähä asennetta ja sitte opastusta” (Haastateltava 5.)

Yleinen vastaus oli myös työmaan yhteisten sääntöjen ja ohjeiden luominen työmaakohtaisesti. Säännöillä haettiin yleisesti työmaan yhteistä toimintatapaa Congridin käyttöön. Sääntöjen avulla jokaiselle olisi selvää, miten ja mihin sitä tulisi käyttää ja kaikki työmaalla käyttäisivät sitä samalla tavalla.

”Pitäis sopia kaikkien kesken sellaset pelisäännöt et miten sitä käytetään.” (Haastateltava 8.)

”Järkevä toimintatapa joka aina sama ja kaikilla sama työmaakohtaisesti.” (Haastateltava 10.)

Toinen yleinen vastaus oli työmaakohtaisen Congridin vastuuhenkilön nimeäminen. Haastateltavat esittivät kahta erilaista tarkoitusta vastuuhenkilölle. Vastuuhenkilön tehtäviksi annettiin ohjelmistoon syötettävien tietojen päivittämisvastuuta ja muiden opastusta Congridin käytössä.

”Joka työmaalla ois yks joka osais käyttää. Vähä semmone tutori ettei tarvi pelätä sen käyttöä, et voi mennä vaikka yhdessä tekeen ekat tarkastukset.” (Haastateltava 4.)

”Pitäs olla joku ketä ne kuvat päivittäis aina ettei mentäs vahingossa vanhoilla.” (Haastateltava 6.)

”Joka työmaalla ois sellane yks vastuuhenkilö jolta vois ensisijaisesti kysyy.” (Haastateltava 5.)

Muita yksittäisiä esille nousseita keinoja helpottaa käyttöönottoa olivat

- Vastaava mestari valvoo työnjohtajien tekemiä tarkastuksia
- Congridista tiedotettaessa keskitytään sen etuihin ja siten pyritään vaikuttamaan muutosvastarintaan

”Ei ne työnjohtajat ala sitä käyttään jos vastaava ei sitä käytä. Et pitäis saada vastaava käyttään ni sit työnjohtajat tajuais et okei. Jos vastaava ei käytä ni ei se voi mistään tarkistaa et mitä ne työnjohtajat on tehny.” (Haastateltava 4.)

”Jotain uutta tulee ni ollaan muutosvastarintana. Tääki pitää ajaa sen hyödyn kautta.” (Haastateltava 4.)

8.3 Congridin käytön vaikutukset työskentelyyn

Haastateltavat olivat kaikki sitä mieltä, että Congridilla työskentely on yleisesti nopeampaa kuin vanhalla ennen Congridin käyttöönottoa olleella tavalla. Vanha tapa vaihteli haastateltavien kesken varsinkin itselleluovutusten tekemisessä. Haastateltavista suurin osa oli käyttänyt Congridia itselleluovutusten tekemiseen ja heistä kaikkien mielestä niiden tekeminen on paljon nopeampaa Congridilla. Yksikään haastateltavista ei tosin osannut sanoa arviota kuinka paljon nopeampi se on.

”Meitä oli kaks kaveri ja toinen kirjasi exceliin koko ajan ja kopioitiin niitä samoja vikoja. Olihan se niinku äärettömän työlästä. Siihen se ainaki nopeuttaa paljon ja tarkkuus paranee.” (Haastateltava 5.)

”Noo mä eka kiersin työmaalla ja otin virheet niinku ylös ja sitte tulin ylös koneelle kirjottaa ne exceliin. Kuvia mä en ottanu ollenka.” (Haastateltava 10.)

”Onhan se nyt paljo nopeempi ja tarkempi. Kuvat saa sinne ja tommone käytettävyyks parempi.” (Haastateltava 7.)

”Nopeempi tehä tavallaan, tässäkin iässä oppii. Ku sää klikkaamalla meet ku sun ei tarte kirjottaa, ku se ottaa vanhat muistiin. Kaiken pystyy tekeen työmaalta käsin, et ennen tein enemmän täältä työmaatoimistosta.” (Haastateltava 1.)

Haastatteluissa verrattiin myös Congridin kahta muuta työkalua vanhoihin menetelmiin. Vertailtavat menetelmät olivat tarkastusten tekeminen sekä suunnitelmien katselu työmaalla. Vertailtavat työkalut ovat olleet haastateltavien käytössä, eikä muista ollut kokemuksia. Näiden työkalujen todettiin myös olevan nopeampia ja helpompia tapoja kuin vanhat. Tarkastuksien tekemisen yleisin esille tullut etu oli valokuvien ja tekstin käsittelyn pois jääminen tarkastuksen jälkeen. Myös tarkastusten tekeminen kokonaisuudessaan työmaalla nähtiin eduksi.

”On hyvä näis tarkastuksis kyllä tehdä ja käyttää tätä et on niinku näppärä et ei enää tarte siirrellä kuvia kännykästä tänne tietokoneelle ja tehdä niitä pöytäkirjoja.” (Haastateltava 2.)

”Sä saat heti tehtyä sen tarkastuksen siä työmaalla ja se tulee heti tehtyä et se ei jää roikkuun ja ne asiat tulee eikä ne unohdu.” (Haastateltava 4.)

”No kyl se niitten pöytäkirjojen tekoo nopeuttaa, eli kyl aikaa säästyy, kun pystyy tekee pöytäkirjan suoraan työmaalla. Ja helposti siinä käy sit sillaiki et ei tulis heti tehtyä sitä pöytäkirjaa ja sit unohtais asioita, jos ei oo kunnan muistiinpanoja.” (Haastateltava 8.)

”Kuvia oon kattonu ja karttana oon käyttäny, siihen se on tosi suuri apu.” (Haastateltava 6.)

”Iha vaa tabletilla projektipankki auki ja sieltä. Olihan se huomattavasti hitaampi tyyli et nythän aukee kuvat ihan muutamalla painalluksella.” (Haastateltava 6.)

”Sul on paljo helpomi olla kentällä ja käytännössä ootki enemmän kentällä ku sul on kaikki kuvatki mukana.” (Haastateltava 6.)

8.4 Kehitysideat

Haastatteluiden yhteydessä tuli ilmi paljon pieniä kehitys- ja muutosehdotuksia koskien Congridin käytettävyyttä, ulkoasua, raporttien muotoa ja tarkastusten tekemistä. Haastatteluissa yleisimpiä ehdotuksia on listattuna alla.

- Tarkastuksiin lisää valmiita pohjia etenkin LVI-puolelle
- Raportin ulkoasu tiiviimmäksi
- Ominaisuuksien lisääminen muista käytössä olevista ohjelmista
 - Vuosikorjaukset
 - Yhteystietoluettelo
 - Asumaan vikalista
 - Tarkastusasiakirja
 - Viikkoaikataulu

- Sähköinen allekirjoitus
- Betonointipöytäkirja
- Ohjelmien synkronointi
 - Projektipankki
 - Verkstorekisteri
- RATU-korttien automaattinen päivitys tarkastusten yhteyteen
- Kenttäominaisuuteen muistiinpanojen teko mahdolliseksi
- Havaintojen käsittely mahdolliseksi useita kerrallaan
- Tarkastusten yhteyteen pohjakuva havaintojen tapaan

Yllä mainituista ehdotuksista haastatteluissa selvästi yleisin oli projektipankin synkronointi Congridin kanssa. Kohdeyrityksen työmailla on käytössä Congridin ohella projektipankki, jonne suunnittelijat lisäävät ja päivittävät suunnitelmat sekä työmaalla tehdyt raportit pitää siirtää. Congridin ja projektipankin synkronoinnilla haluttiin suunnitelmien automaattista päivitystä Congridiin sekä työmaalla tehtyjen raporttien automaattista siirtymistä projektipankkiin. Tämä vähentäisi työmaalla tehtävää työmäärää ja helpottaisi Congridin käyttöä kokonaisuudessa. Ongelma kuitenkin johtuu myös luvussa 8.1 esille tulleesta kahden järjestelmän päällekkäisyydestä.

9. KEHITYSEHDOTUKSET

9.1 Käyttöönottoa helpottavat toimenpiteet

9.1.1 Tutkimuksen aikana tehdyt toimenpiteet

Kuten aiemmin kohdassa 7. todetaan, että käyttöönottoa parantaisi kunnolliset saatavilla olevat ohjeet Congridin käyttöön. Tutkimuksen aikana kohdeyritys on tehnyt kirjallisia ohjeita ja videoita helpottamaan Congridin käyttöönottoa. Kirjalliset ohjeet ovat suppeita, mutta videoissa työvaiheet käydään läpi yksityiskohtaisemmin. Niissä käydään tarkasti läpi, miten Congridia käytetään. Videot ovat 1-3 minuutin mittaisia näytön tallennuksia, joissa eri vaiheet on selostettu. Videoilla on toistaiseksi vain muutamia katselukertoja. Karkeasti arvioituna yhdellä videolla on katselukertoja kymmenen. Videot ovat olleet esillä kohdeyrityksen lähiverkossa kuukauden ajan (2.5.2017). (SRV, 2017)

Tehdyistä ohjeista ei löydy neuvoja tehtäväsuunnitelman tekemiseen. Ohje löytyy kuitenkin laadunvarmistusmatriisiin tekemiseen, mikä on osa tehtäväsuunnitelmaa. Kappaleessa 5.6 esitellään tehtäväsuunnitelman tekeminen, joten siitä saattaa olla hyötyä ohjeita täydennettäessä.

Kohdeyrityksessä Congridin käytön hinnoittelu on myös muuttunut tutkimuksen aikana. Nykyinen hinnoittelu on entistä edullisempi työmaalle. Entinen hinnoittelu oli lisenssi-kohtainen, eli työmaan jokainen käyttäjä ja käytettävä työkalu lisäsivät kustannuksia työmaalle. Nykyinen hinnoittelu on työmaakohtainen, jolloin käytöstä aiheutuva kustannus ei ole kiinni käyttäjien määrästä vaan ainoastaan käytettävien työkalujen määrästä. (SRV, 2017)

9.1.2 Vastuuhenkilö

Haastatteluissa tuli esille, että työmaalla olisi hyvä olla yksi Congridista vastaava henkilö. Jokaisella työmaalla olisi vastuuhenkilö, jolla on hyvät taidot käyttää ohjelmaa ja hän voisi toimia ohjelman käytössä ohjaajana muille työmaan henkilöille. Vastuuhenkilö toimisi samalla Live-palvelun ylläpitäjänä eli päivittäisi urakoitsijoiden työnjohtajien yhteystietoja, suunnitelmia ja käyttöoikeuksia. Ohjelmistossa olevien tietojen ollessa ajan tasalla olisi ohjelmiston käyttö helpompaa ja ongelmatilanteita tulisi vähemmän. Käyttäjä voisi saada ongelmaansa heti työmaalla ratkaisun tukihenkilöltä, eikä ongelmaa tarvitsisi

lähteä selvittämään sähköpostin tai puhelimen kautta, kuten tällä hetkellä. Nimetyn tuki-henkilön ollessa työmaalla voisi käyttöönotto ja käyttö olla mielekkäämpää.

9.1.3 Valistus

Haastatteluissa ilmi tullutta muutosvastaisuutta uutta järjestelmää kohtaan voitaisiin saada vähennettyä kouluttamalla henkilöstöä ja jakamalla tietoa Congridin hyödyistä. Ohjelman käyttöönotto tulisi halutummaksi, kun tietoa sen hyödyistä ja eduista vanhoihin työkaluihin nähden kerrottaisiin. Käyttöönottoa voisi edistää tiedottamalla paremmin ohjelmasta ja sen tuomista helpotuksista jokapäiväiseen työhön. Esimerkiksi kohdeyrityksen lähiverkossa voitaisiin jakaa hyviä kokemuksia ja työmaahenkilöiden haastatteluita Congridin käytön hyödyistä. Jokaiselle työmaalle voisi pitää esityksen tai koulutuksen Congridista työmaan alussa. Tilaisuudessa voitaisiin keskittyä kertomaan Congridin hyödyistä.

9.1.4 Laadunvarmistuspalaveri

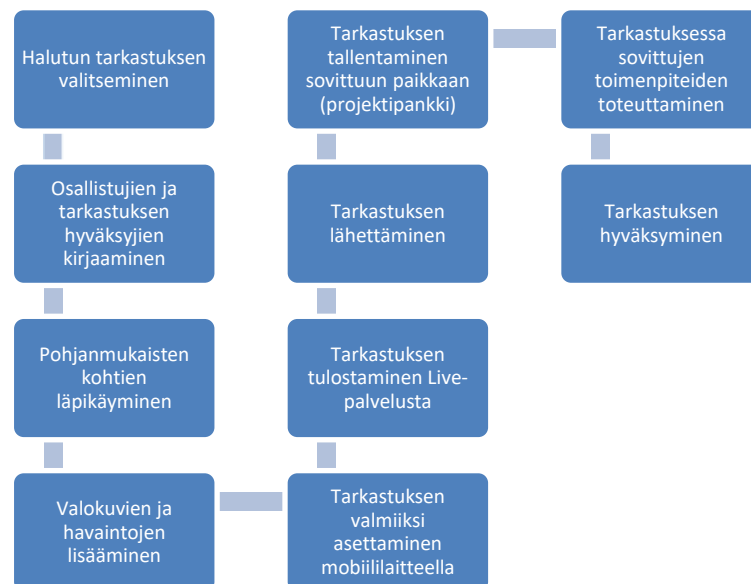
Tulevien rakennushankkeiden alussa voisi mahdollisesti pitää aloituspalaverin tapaisen laadunvarmistuspalaverin (liite 2). Palaverissa päätettäisiin, ketkä käyttävät Congridia mihinkin ja varmistettaisiin, että käyttäjillä on tarvittavat laitteet käytössä sekä taidot käyttää niitä. Taitojen mukaan voidaan järjestää koulutuksia tai jakaa ohjeita. Hankkeen Congridista vastaavan henkilön voisi myös määrittää tässä palaverissa.

Kohdeyrityksessä Congridiin syöttää tulevaisuudessa automaattisesti tietoja myös digitaaliset järjestelmät kuten, laskujen käsittely ja verkostorekisteri. Näiden ohjelmien ja niiden tietojen, joita Congridiin syötetään, ylläpidosta voitaisiin sopia vastaava henkilö. Tietojen tallentuessa muista ohjelmista automaattisesti Congridin järjestelmään, vähenee itse syötettävien tietojen määrä ja siihen käytettävä aika. Myös muiden digitaalisten työvälineiden käytöstä voitaisiin sopia ja varmistaa käytettävien laitteiden saatavuus ja toiminta.

Laadunvarmistuspalaverissa (liite 2) voitaisiin sopia, miten Congridia käytetään hankkeessa. Palaverissa päätettäisiin työkalujen käytöstä, tarkastusdokumenttien tallennuspai-kasta ja tarvittavista tarkastuksista. Kohdeyritykselle muokattu laadunvarmistusmatriisiin voitaisiin merkata tarvittavat tarkastukset niin, että sopimuksen mukaiset laatutavoitteet sekä projektin laatusuunnitelmassa sovittujen tarkastusten teko voidaan varmistaa. Laatusuunnitelmaan on kirjattu sovitut tehtäväsuunnitelmat, tarkastukset, mallit ja erityisvalvottavat työt.

9.2 Tarkastuksen prosessit

Alla (Kuva 30) kuvataan yksittäisen tarkastuksen eteneminen tarkastuksen valinnasta sen tallentamiseen. Liitteessä 1 on esitetty hankkeeseen osallistuvien henkilöiden tehtävät tarkastusprosessin eri vaiheissa. Tarkastus aloitetaan valitsemalla haluttu tarkastus ohjelmasta. Tarkastuspohjaan kirjataan osallistujat ja tarkastuksen hyväksyjät. Tarkastuksen pohjanmukaiset kohdat tarkistetaan, lisätään valokuvat ja kirjataan esimerkiksi valvojien kommentit. Tarkastuspohjan lisäksi voidaan tarkastukseen lisätä omia kohtia. Jokaiseen tarkastuskohtaan on syytä ottaa valokuvia liitteeksi. Havaintoja voi myös tehdä tarkastuksen yhteydessä ja niistä voi lähettää sähköpostilla suoraan tiedon havainnosta vastuulliselle. Kun tarvittavat tarkastuskohdat on käyty läpi, asetetaan tarkastus valmiiksi mobiililaitteella, jolloin tarkastus tulee näkyviin Live-palveluun. Live-palvelussa tarkastusta voi vielä muokata. Mahdollisten muokkauksen jälkeen tarkastus voidaan tulostaa ja lähettää eteenpäin sähköpostilla tarvittaville henkilöille, tai se voidaan lähettää suoraan Congridista, jolloin tarkastuksen raportti lähetetään henkilöille linkkinä. Riippuen hankkeen käytännöistä tarkastuksen raportti tallennetaan sovittuun paikkaan esimerkiksi projektipankkiin tai tulostetaan työmaalla kansioon. Tarkastuksessa voidaan sopia tulevia toimenpiteitä. Esimerkiksi tarkastuksessa havaitaan joitain puutteita, jolloin sovitaan toteuttavista korjaustoimenpiteistä ja uudesta tarkastuksesta tai muusta puutteiden hyväksymistavasta. Tarkastuksen pitämisen tai tehtyjen korjausten jälkeen tarkastus kuitataan hyväksytyksi. Kuittaus vaaditaan tarkastuksen hyväksyjiksi kirjatulta taholta, esimerkiksi vastaavalta mestarilta, valvojalta ja suunnittelijalta.



Kuva 30. Tarkastuksen prosessi.

Yksittäisten tehtävien ja myös koko hankkeen laatutavoitteet määrittyvät joko sopimuksesta tai viranomaisten minimitalvoitteista (Kuva 31). Talvoitteiden toteutumista valvotaan tarkastuksilla, joiden määrä, ajankohdat ja aiheet määritetään talvoitteiden ja tehtävien perusteella. Tarkastukset suunnitellaan tarkastusmatriisiin hankkeen alussa ja tarkastukset pidetään suunnitelman mukaan. Tarkastusten tulosten perusteella voidaan hankkeen aikana muuttaa tarkastusmatriisia. Esimerkiksi tilanteessa, jossa tarkastuksessa havaitaan laaduttomuutta, tarkastuksia voidaan lisätä. Laatutalvoitteeseen pääsemiseen tarvitaan kuvatussa tilanteessa myös korjaavia toimenpiteitä.



Kuva 31. Laatutalvoitteet tarkastukseen.

10. YHTEENVETO

10.1 Käyttöönottoa edistävät toimenpiteet

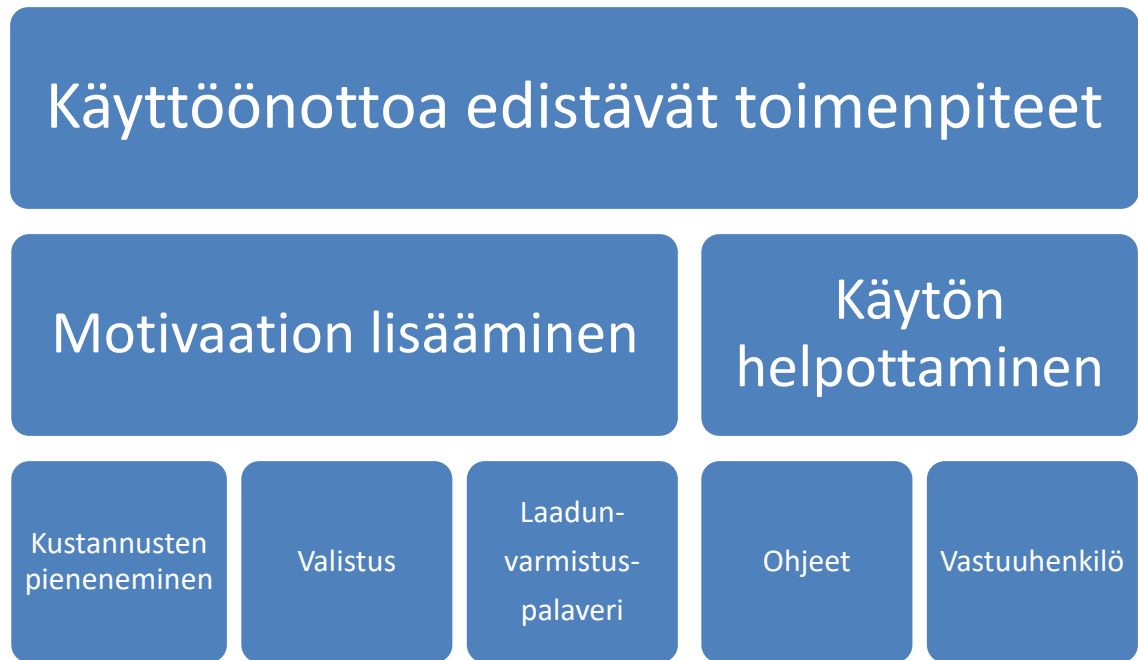
Tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönoton tehostaminen kohdeyrityksessä mahdollistuu jo tehtyjen ja tutkimuksessa esitettyjen toimenpiteiden avulla (Kuva 32). Kohdeyrityksessä on tehty työn aikana ohjeet ohjelmiston käyttöön videomuodossa. Videot ovat kattavia ja niiden avulla ohjelmiston käytön opettelu on mahdollista motivoituneille käytön opettelijoille. Tutkimuksen aikana myös ohjelmiston käytöstä työmaalle aiheutuvat kustannukset ovat pienentyneet huomattavasti, mikä parantaa ohjelmiston käyttöönoton edellytyksiä.

Tutkimuksen tuloksissa esitetty kolme toimenpidettä edesauttavat ohjelmiston käyttöönotossa (Kuva 32). Kaksi näistä kohdentuu lisäämään käyttöönoton motiivia ja yksi helpottamaan käyttöönottoa sekä itse käyttöä. Prosessikaaviot on tehty helpottamaan tarkastusten prosessin ymmärtämistä ja hahmottamista koko laatuajattelun kenttään. Toimenpiteet on työstetty kohdeyrityksen tarpeiden perusteella, mutta ovat sovellettavissa muissakin saman alan yrityksissä, joissa tarpeet ovat yhteneväisiä. Tutkimuksen kysely ja haastattelut toteutettiin yksinomaan kohdeyrityksen henkilöstöllä.

Congridin työmaakohtaisen vastuuhenkilön tärkein tehtävä on ohjeistaa ja neuvoa ohjelman käytössä muita käyttäjiä. Toinen tehtävä on ylläpitää ohjelmaa, jolloin sen käyttäminen on ongelmattomampaa. Vastuuhenkilö toimii työmaalla ohjelmiston ylläpitäjänä ja käytön tukihenkilönä. Vastuuhenkilön ansiosta ohjelmiston käyttöönotto ja käyttö olisi sujuvampaa.

Kohdeyrityksen koko henkilöstölle voisi tiedottaa paremmin Congridin hyödyistä. Etenkin työnjohtajille Congridin eduista työmaan arjessa kertominen voisi lisätä ohjelman käyttöönottoa ja vähentää muutosvastarintaa. Koulutustilaisuuksien järjestäminen työnjohtajille ja esimerkiksi uusien käyttäjien haastattelujen jakaminen kohdeyrityksen lähiverkossa lisäisivät tietoisuutta ohjelmasta. Ohjelmasta kerrottaessa keskityttäisiin työnjohtajien työn helpottamiseen ja nopeuttamiseen, jolloin käyttöönoton motiivi lisääntyisi.

Jokaisen työmaan alussa voitaisiin pitää laadunvarmistuspalaveri, jossa sovitaan Congridin käytöstä hankkeessa. Tarkoituksena on sopia mihin, ketkä, ja miten Congridia käytetään, miten valvojien ja muiden hankkeeseen osallistuvien kanssa toimitaan tarkastusten suhteen, tehtävistä tarkastuksista sekä varmistaa käyttäjien taidot ja käyttöön sopeutuvat laitteet. Palaverissa sovitaan mitä tarkastuksia pidetään, jotta laatuavoitteiden ja tarkastusasiakirjan vaatimukset voidaan varmistaa. Tarkastusten tilannetta seurataan ohjauspalaverissa kohdeyrityksen sisäisesti. Tehtävistä tarkastuksista sopiminen ja vastuuhenkilöiden kirjaaminen lisäisivät motivaatiota käyttää Congridia.



Kuva 32. Käyttöönottoa edistävät toimenpiteet.

10.2 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimus on tehty hyvää tieteellistä käytäntöä noudattaen. Tutkimuksen reliabiliteetti on otettu huomioon tutkimusta suunniteltaessa, aiheenvalinnassa, tutkimuksen toteuttamisessa sekä saadun aineiston analyysissä. Tutkimuksen validiteettia on tarkasteltu tutkimuksen toteuttamisessa, eli tutkimusmenetelmä on valittu tarkoin, jotta sen avulla on mahdollista tuottaa tutkimuksen tavoitteita vastaavaa tietoa. Tutkimuksessa on pyritty objektiivisuuteen. (Hirsijärvi & Hurme, 2014, p. 185).

Kyselyn ja haastatteluiden luotettavuutta tarkastellessa kysymysten laadinta on keskiössä. Kyselyn sekä haastatteluiden kysymykset on pyritty pitämään mahdollisimman yksiselitteisinä ja lyhyinä, jotta vastaajan on helppo ymmärtää kysymyksen sisältö. Näin saadaan myös tarkempia vastauksia. Koska vastaajat ovat aktiivisia osallistujia, haluttiin jättää tälle tilaa avointen kysymysten muodossa pelkkien monivalintakysymysten sijaan. (Hirsijärvi, et al., 2009, pp. 201-203). Kyselyyn luotettavuuteen vaikuttaa merkittävästi vastaajien mahdollisuus valita useampi vastausvaihtoehto yhden sijaan jokaisessa kysymyksessä. Tämä vääristää tutkimustuloksia ja hankaloittaa tulosten raportointia. Vastausprosentti joissakin kysymyksissä on tässä tapauksessa yli sata prosenttia.

Kysely lähetettiin suurella jakelulla, mutta vastanneita oli noin neljännes linkin saaneista. Voidaan olettaa, että kyselyyn vastasi asiasta enemmän kiinnostuneet, mikä osaltaan vaikuttaa saatuihin vastauksiin. Esimerkiksi Congridin käyttöaste kohdeyrityksen henkilöstössä on todennäköisesti tämän tutkimuksen mukaista pienempi. Vastanneiden ikäjakama painottuu alle 30-vuotiaisiin (50 %), mikä saattaa vaikuttaa vastauksiin kysyttäessä, onko käyttöönotossa ollut ongelmia. Nuorilla todennäköisesti käyttöönotto on ollut ongelmattomampaa kuin vanhemmalla osalla henkilöstöä.

Haastattelut nauhoitettiin ja haastatteli teki muistiinpanoja haastattelun aikana. Nämä helpottivat myöhempää tulkintaa ja tekivät haastatteluista tehdyistä johtopäätöksistä myös luotettavampia. (Hirsijärvi & Hurme, 2014, p. 184). Tutkimuksen luotettavuutta pohdittaessa olisi tärkeää, että ikäjakama olisi ollut tasaisempi. Iäkkäämpiä haastateltavia oli vaikeampi saada haastateltaviksi, nuorempia haastateltavia tavoitettiin enemmän. Haastateltavien osuudet jakautuivat epätasaisesti yksiköiden (asunto ja toimitila) kesken. Haastateltavia kertyi enemmän toimitila puolelta. Tämä johtuu haastateltavien helpomasta tavoitettavuudesta tutkijan kannalta. Haastateltaviksi oli myös helpompi saada henkilöitä, jotka ovat aktiivisempia Congridin käyttäjiä. Tämä vaikuttaa erityisesti vanhempien käyttäjien haastatteluista saatuihin tuloksiin.

Tutkimuksen luotettavuutta voi pohtia myös tutkimusaineiston analyysia tarkastellessa. Analyysia tehdessään tutkija joutuu tekemään valintoja ja rajoituksia, mitkä saattavat jättää ulkopuolelle tutkimuksen kannalta huomionarvoisia seikkoja. Haastattelutilanteessa tutkija olisi voinut kysyä tarkentavia lisäkysymyksiä, jotta tutkimusongelman ratkaisemiseen olisi ollut enemmän ja monipuolisemmin analysoitavaa aineistoa.

10.3 Jatkotutkimukset

Jatkotutkimusaiheita tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönoton tehostamisesta voi jalostaa useampia. Tutkimusaiheena voisi olla tässä tutkimuksessa esitettyjen käyttöönottoa tehostavien toimenpiteiden toimivuus kohdeyrityksessä. Tutkimuksessa voisi pyrkiä etsimään parhaan vaihtoehdon tai vaihtoehtojen yhdistelmän, jotka kohdeyritys voisi ottaa laajaan ja vakituiseen käyttöön.

Jatkotutkimuksen aihe voisi olla myös, millaisia vaikutuksia mobiilityökaluilla on esimerkiksi työnjohtajien työn tuottavuuteen. Taloudellinen näkökulma olisi tärkeä yrityksen kannalta, koska mobiilityökalujen hankinta ja uuden järjestelmän käyttöönotto on todennäköisesti merkittävä investointi yritykselle.

11. LÄHTEET

- Hirsijärvi, S. & Hurme, H., 2014. *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. s.l.:s.n.
- Hirsijärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P., 2009. *Tutki ja kirjoita*. s.l.:Tammi.
- Junnonen, J.-M., 1996. *Uusiutuva tuotannonohjaus*, s.l.: Rakennusteollisuuden keskusliitto.
- Junnonen, J.-M., 1998. *Tehtäväsuunnittelu ja laatupiiriohjattu tuotannonohjaus*, s.l.: Teknillinen korkeakoulu, rakentamistalous.
- Kankainen, J. & Junnonen, J.-M., 1999. *Tehtäväsuunnittelu ja -valvonta rakentamisessa*, Helsinki: Rakennusteollisuuden keskusliitto ry, Rakennustietosäätiö .
- Kankainen, J. & Junnonen, J.-M., 2001. *Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot*. Tampere: Rakennustieto Oy.
- Kankainen, J. & Sandvik, T., 1999. *Rakennushankkeen ohjaus*. Kolmas painos toim. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Kim, Y. S., Oh, S. W., Cho, Y. K. & Seo, J. W., 2007. *A PDA and wireless web-integrated system for quality inspection and defect management of apartment housing projects*, s.l.: s.n.
- Koski, H., 2004. *Rakennushankkeen luovutusprosessin kehittäminen*, Espoo: VTT.
- Maankäyttö ja -rakennusasetus 1999/895, 10.9.1999. s.l.: s.n.
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132, 5.2.1999. s.l.: s.n.
- Mittaviiva Oy, 2010. *Rakentamisen tehtäväsuunnittelu - Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan*. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ja Rakennustietosäätiö.
- Mäki, T., 2002. Tehtäväsuunnittelu työmaan johtamisen välineenä. Teoksessa: *Rakentajain kalenteri 2002*. s.l.:s.n., pp. 540-546.
- Puhto, J. ym., 2016. *Digiselvitys 2016*, Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.
- Rakennustieto Oy, 2016. *Rakennustöiden laatu 2017*. 11. toim. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS sr.

Rakennustieto, 2011. *Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus*. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS.

SRV, 2017. *SRV intranet*. [Online]
Available at: <https://intranet.srv.fi/>
[Haettu 2 Toukokuu 2017].

Ympäristöministeriö, 2015. *Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta*. Helsinki: Ympäristöministeriö.

LIITE 1

Taulukossa on esitetty tarkastuksen prosessi sekä siihen liittyvät tahot ja heidän tehtävänsä.

	Aloituspalaveri	Tarkastus	Hyväksyminen	Korjaukset	Arkistointi
Urakoitsija		Osallistuu		Tekee	
Työnjohtaja	Osallistuu	Järjestää		Valvoo	Tekee
Vastaava mestari	Järjestää	Voi osallistua	Hyväksyy		
Suunnittelija		Voi osallistua	Hyväksyy	Suunnittelee tarpeen mukaan	
Insinööri	Laatumatriisin täyttö	Voi osallistua		Laskee lmt:t, päivittää aikataulun	
Valvoja	Voi osallistua	Osallistuu	Hyväksyy		

LIITE 2

Esityslista laadunvarmistuspalaveriin. Palaveri on tarkoitus pitää työmaan alussa ja sopia Congridin käytön pelisäännöt hankkeessa. Palaverin kutsuu vastaava mestari ja siihen osallistuu työnohtajat, valvoja ja ainakin yksi insinööri, joka täyttää laatumatriisin.

- Koneet
 - Valmius varmistetaan
 - Ohjelmat ladattu, päivitetty
 - Laturit, kuoret ym.
 - Hankitaan jos ei ole
 - Lite urakoitsijoille
 - Vaaditaan ja ohjataan käyttöön
- Taidot
 - Varmistetaan että ohjelmaa osataan käyttää
 - Sovitaan koulutuksesta mikäli puutteita
 - Vastuuhenkilö ohjaa ja neuvo
- Laatumatriisi
 - Sopimusten mukaiset laatumääritelmät
 - käydään merkittävien ja laadullisesti vaativien työvaiheiden laatuvaatimukset läpi ja mietitään tarvittavat tarkastukset (malliasennukset, osakohteen tarkastus, työvaiheen vastaanotto)
 - Tarkastusasiakirja
 - Käydään läpi mitä tarkastuksia vaaditaan ja merkataan laatumatriisiin
 - Insinööri täyttää laatumatriisin sovitun mukaiseksi ja merkkaa aluevastaavat työvaiheisiin
- Käytännöt
 - Valvojan kanssa sovitaan tarkastusten pelisäännöt
 - Valvojalle kutsusta tarkastuksiin
 - Valvojan osallistumisesta tarkastuksiin
 - Valvojan hyväksymisen kuittaus sähköpostilla
 - Kuittaukset hyväksymisestä esimerkiksi kahden päivän sisällä tarkastuksesta
 - Korjausten jälkeinen hyväksyminen, esimerkiksi valokuva riittää
 - Tarkastusraporttien tallennuspaikka
 - Kuka päivittää Liveä
 - Vastuuhenkilö (Insinööri)
 - Urakoitsijoiden tiedot
 - Suunnitelmien päivitykset
 - Muista ohjelmista automaattisesti tulevat tiedot
 - Käyttö ohjaukseen

- esimerkiksi kuukausittainen ohjauspalaveri, jossa seurataan laatumatriisia eli tehtyjä tarkastuksia

LIITE 3

Tutkimuksessa kyselyyn käytetty kyselypohja.

- Valitse työmaatyyppi
 - Asuntotuotanto
 - Toimitilat
 - Infra/maanrakennus työmaa
 - Vuosikorjaus

- Roolisi työmaalla
 - Työnjohtaja
 - Projekti-, työmaa- tai tuotantoinsinööri
 - Talotekniikan valvoja
 - Työntekijä

- Ikäsi on
 - alle 30 vuotta
 - 30 - 40 vuotta
 - 40 - 50 vuotta
 - yli 50 vuotta

- Käytätkö Congridia?
 - On mahdollisuus käyttää, mutta en käytä
 - Ei ole mahdollisuutta käyttää
 - Käytän Congridin mobiilityökalua

- Mihin tarkoitukseen/ tarkoituksiin käytät Congridia?
 - Vika- ja puutetarkastusten tekemiseen (Havainto ent. Vipu)
 - Tarkastukset ja katselmukset
 - Tehtäväsuunnittelu (TESU)
 - TR-mittaus
 - Piirustusten katselemiseen työmaalla
 - Valokuvien ottamiseen ja tallentamiseen työmaalla

- Onko Congrdin käyttöönotossa / käytössä ollut ongelmia?
 - On
 - Ei

- Millaisia ongelmia on ollut?
 - Vapaa sana

- Onko Congrdin käyttämiseen ollut saatavilla riittävät ohjeet?
 - On
 - Ei

- Vapaa sana liittyen Congridin ongelmiin, käyttöön, ohjelman kehittämiseen, ohjeistukseen tms.

LIITE 4

Teemahaastatteluiden teemat.

Oma Congridin käyttö

- Milloin alottanut?
- Mitä tehnyt?
- Miten päässyt alkuun?
- Käyttöönoton opastus?
- Miten tehtiin ennen Congridia?

Mitä kehitettävää Congridissa on?

Mihin Congrid on hyvä?

- Mihin huono?

Minkälaisia hankaluuksia käyttöönotossa on ollut?

- Itsellä
- Muilla

Miten Congridin käyttö vaikuttaa omaan työskentelyyn?

- Ajankäyttöön?
- Työpäivän rytmitykseen?